Annales Mycologici

Editi in notitiam Scientiae Mycologicae Universalis

Vol. VIII	No. 2	April 1910

Zur Entwicklungsgeschichte des Balsamiaceen-Fruchtkörpers, nebst Bemerkungen zur Verwandtschaft der Tuberineen[1]).

Von Fedor Bucholtz, Professor am Polytechnischen Institut in Riga (Rußland).

(Mit Tafel I.)

Über Jugendzustände des *Balsamia*-Fruchtkörpers ist bisher wenig bekannt geworden und doch haben gerade jugendliche Entwicklungsstadien eine große Bedeutung bei der Feststellung der Verwandtschaft dieser Gattung mit andern Vertretern der hypogäischen Ascomyceten. Was wir von den Verwandtschaftsverhältnissen der meisten Hypogäen wissen, beruht gewöhnlich nur auf vergleichenden morphologischen Untersuchungen reifer Fruchtkörper. Aus diesem Grunde dürfte das Auffinden von sehr jungen *Balsamia*-Fruchtkörpern und die Beschreibung derselben, wie es im folgenden getan ist, Interesse beanspruchen.

Ed. Fischer und O. Mattirolo haben sich bisher am eingehendsten mit dem Bau des Fruchtkörpers von *Balsamia* beschäftigt, sind aber in bezug auf die Stellung dieser Gattung unter den Ascomyceten zu ganz verschiedenen Ansichten gelangt. Ed. Fischer findet im Fruchtkörperinnern zahlreiche, stets geschlossene Kammern, deren Wandung vom Hymenium überzogen ist, und reiht daher die von ihm (1, 2, 3) aufgestellte Familie der Balsamiaceen durch Vermittlung von *Hydnocystis* (1, 2) und *Geopora* (4) an die Pezizaceen; er trennt somit diese Reihe von den bis dahin als einheitliche Gruppe aufgefaßten Tuberineen. Aus allen Stellen seiner zahlreichen Publikationen über Tuberaceen, wo über *Balsamia* gesprochen wird, ist zu ersehen, daß Ed. Fischer nur reifere Stadien von Balsamieen untersucht und immer rings geschlossene Kammern, die nirgends nach außen münden, gesehen hat. Nur in einem einzigen Falle finden wir folgende Angabe, welche, da sie auch gleichzeitig auf Ed. Fischer's neueste Ansicht über den Bau des *Balsamia*-Fruchtkörpers hinweist, hier wörtlich angeführt werden soll. Hier (5, p. 152, Anm. 1) heißt es: „Ich habe selber *Balsamia* vielfach daraufhin untersucht und immer habe ich nach

[1]) Eine vorläufige Mitteilung hierüber erfolgte am 13. Januar 1910 (31. Dezember 1909) auf dem XII. Kongreß russischer Naturforscher und Ärzte in Moskau. (Dnewnik p. 275).

außen vollständig geschlossene Kammern[1]) gefunden. Nur in einem Präparat sah ich Bilder, die für eine Verbindung einzelner Kammern mit der Außenwelt zu sprechen schienen; aber gegenüber den vielen andern Schnitten mit geschlossenen Kammern können dieselben nicht als Beweis für eine Gymnokarpie der *Balsamia*-Fruchtkörper dienen, sondern es handelt sich bei ihnen wohl nur um eine Zufälligkeit." Aus diesem Grunde hält Ed. Fischer an seiner von ihm aufgestellten Balsamieenreihe unter den Tuberineen fest, schließt sie an die Pezizineen und betont (5, p. 152) „in dieser Hinsicht . . . [den] scharfen[1]) Unterschied zwischen den . . . Eutuberineen und *Balsamia*."

Mattirolo behauptet mehrfach (1, p. 10, 62) sehr jugendliche Stadien von *Balsamia* (wahrscheinlich wohl immer *Bals. vulgaris*) gesehen zu haben und spricht sich kategorisch für die Kleistokarpie der Fruchtkörper aus, aus welchem Grunde er eine nähere Verwandtschaft mit *Hydnocystis* und den Pezizineen in Abrede stellt: „Molto facile è poi il dimonstrare che le *Balsamia*, vere e propie Tuberaceae, nessun legame di parentela presentano colle *Hydnocystis*, come vorebbe Fischer. Quando avrò detto, che ho esaminato Balsamie molto giovani, nell' interno tessuto omogeneo delle quali andavano differenziandosi le aree imenifere, mi pare di avere sufficientemente provato che anche le Balsamie sono degli Ascomyceti cleistocarpi in origine e quindi assolutamente non paragonabili alle Hydnocystis[1]).

Wir sehen also, daß beide Autoren, trotz verschiedener Ansicht über die Verwandtschaft der Balsamieen, den Fruchtkörper derselben für kleistokarp halten.

Erwähnt kann hier auch werden, daß R. Hesse (1, Bd. II, p. 82—91) die Entwicklungsgeschichte des Fruchtkörpers von *Balsamia fragiformis* genau studiert haben will. Wenn wir auch alle seine phantasiereichen Angaben hierüber mit großer Reserve aufnehmen, so erscheinen uns doch die Stellen interessant, wo er über die Entstehung der Lakunen schreibt, die er offenbar schon an einem wirklichen *Balsamia*-Fruchtkörper gesehen hat. Die Lakunen sollen simultan im Innern des Fruchtkörpers als rings geschlossene Hohlräume[1]) erscheinen (vgl. l. c. Abbild. 14, Taf. XVIII), welche: „nach dem Zentrum des Kernes zu sofort dadurch eine bestimmte Umgrenzung erhalten, daß von seiten des nach hier hinwachsenden Hüllengeflechts der Archicarpien die ersten Paraphysenanfänge gebildet werden, die sich am Grunde verzweigen und napf- oder schüsselförmige Paraphysenzonen formieren . . . Jede luftführende Lakune wird also nach dem Peridium zu von dicht gruppierten, aber keine scharfe Grenzlinie bildenden Myzelfäden, nach dem Zentrum der Gleba zu von einer napf- oder schüsselförmigen Paraphysenzone umgeben[1]), die ihrerseits an eine subhymeniale

[1]) Gesperrt von mir.

Zone grenzt.“ Später bilden sich nach Hesse im Zentrum der Gleba noch neue Lakunen, „die dadurch entstehenden Hohlräume werden ringsum[1]) scharf abgegrenzt durch Paraphysen.“ Das von Hesse richtig beobachtete Fehlen der Paraphysenschicht an der Innenwand der Hohlräume dort, wo sie an das Peridium stoßen, wird, wie wir später sehen werden, seine Erklärung finden.

Um über die Art der Hymeniumanlagen bei *Balsamia* Aufschluß zu erhalten, hatte ich schon mehrfach nach jungen *Balsamia*-Fruchtkörpern gesucht. In den Jahren 1906 und 1907 fand ich zum ersten Mal in Michailowskoje (Gouv. Moskau) eine *Balsamia*, welche ich als *B. platyspora* Berk. bestimmte (4). Trotz einiger sehr kleiner Fruchtkörper schien mir das Material nicht günstig zur Untersuchung zu sein und ich setzte späterhin mein Suchen fort, bis ich im Sommer 1909 am 3. August (21. Juli) in einem alten Fichtenwald bei Kadfel auf der Insel Ösel (Gouv. Livland) dieselbe Spezies in sehr kleinen, noch unreifen Exemplaren fand. Gleichzeitig und auch nach einigen Wochen fand ich an derselben Stelle reifere Fruchtkörper mit ausgebildeten Sporen, die mir die Feststellung der Art und auch die Identifizierung mit der in Michailowskoje gefundenen ermöglichte[2]).

Zur Untersuchung gelangten vor allem drei Fruchtkörper, welche mir ihrer Kleinheit ($1^1/_2$, 2 und 3 mm Durchmesser) wegen als die jüngsten erschienen. Sie waren rundlich; der größte von ihnen schien durch Verwachsung zweier kleineren entstanden zu sein. Äußerlich zeigten sie schon deutlich die charakteristische warzige und rotbraune Rinde. Außer einigen festen anhaftenden Bodenpartikelchen war eine Ansatzstelle nicht wahrnehmbar. Nachdem die Fruchtkörper längere Zeit in Alkohol gelegen, wurden sie im September 1909 zwecks Anfertigung von Serienschnitten in Paraffin von 52° Schmelztemperatur vermittels Xylol eingebettet. Die Serienschnitte wurden mit Hilfe des Mikrotoms 25—30 μ dick angefertigt und mit Saffranin und Gentianaviolett gefärbt. Es erwies sich, daß der kleinste Fruchtkörper noch vor der Askusbildung stand, während die beiden größeren bereits hier und dort ausgebildete Asci und Sporen zeigten. An 31 lückenlos aufeinander folgenden Schnitten (siehe Textfigur) durch den kleinsten Fruchtkörper konnte man sehen, daß die Hymeniumanlage bereits erfolgt und im Innern mehr oder weniger mit einander in Verbindung stehende Hohlräume vorhanden waren, deren Wände eine Hyphenpalisade auskleidete, unter der wiederum eine sich intensiv färbende Schicht askogener Hyphen hinzog. Um nun genau festzustellen, ob ein oder mehrere Hohlräume vorhanden und ob sie auch rings von der Außenwelt abgeschlossen sind, wollen wir die Schnitte miteinander ver-

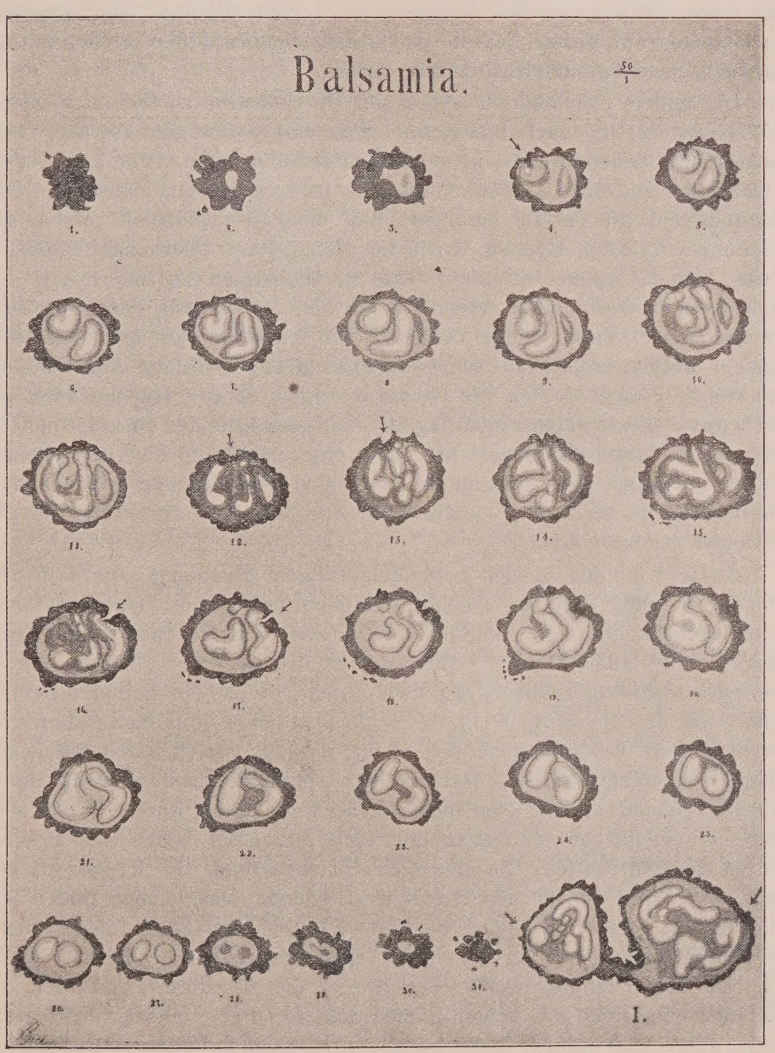
[1]) Gesperrt von mir.

[2]) *Balsamia platyspora* Berk. ist nach Th. M. Fries (1) neuerdings auch in Schweden gefunden worden.

gleichen. Die Zeichnungen der Textfigur sind ein wenig schematisiert. Schon am 4. Schnitt bemerkt man in der Richtung des Pfeiles eine Stelle in der dunkelgefärbten, schaumig-parenchymatischen Rinde, an welcher der eine Hohlraum bis an die Peridie hinanreicht und hier nicht von der palisadenförmigen Hyphenschicht umkleidet ist[1]). An dieser Stelle scheint eine Verwachsung der Rindenschicht stattgefunden zu haben, was aus den gegeneinander gerichteten Hyphen dieser Schicht, sowie aus den von hier in den Hohlraum vereinzelt hineinragenden Hyphen zu schließen ist (Schnitt 5—7). Dieser erste Hohlraum verschwindet im Schnitt 9, 10, 11 bis auf eine kleine Höhlung dicht unter der Rinde. Im Schnitt 11 ist außerdem noch ein dunkler Punkt im Innern des Fruchtkörpers als Rest dieser Höhlung zu sehen. Auch äußerlich an der Rinde gegenüber der verwachsenen Ausmündungsstelle ist eine Vertiefung nebst freien Hyphenendigungen wahrzunehmen. Von Schnitt 4 resp. 3 an tritt ein zweiter Hohlraum auf, welcher anfänglich ganz geschlossen (4—9), sich bald verzweigt und schon im Schnitt 10—16 die Tendenz zeigt, sich der Rindenschicht an der Stelle zu nähern, an der kurz vorher der erste Hohlraum mündete und verschwand. Wo dieser Hohlraum, resp. dessen Verzweigung an die Rinde stößt, fehlt die ihn auskleidende Palisadenschicht. In der Rinde wird hier die stattgefundene Verwachsung angezeigt durch die Hyphenrichtung, die äußerliche Grube und die frei endigenden Hyphen (besonders bei Schnitt 12 und 13 in der Richtung des Pfeiles). Daß diese vielfach verzweigten (scheinbar getrennten) Hohlräume alle zu einem System gehören, zeigt uns das Verfolgen der Hohlräume bis auf Schnitt 15, woselbst nur ein großer Hohlraum zu sehen ist neben einem kleinen zweiten (rechts), der aber ganz anderen Ursprungs ist. Von Schnitt 16 an verschwindet ersterer allmählich, aber immer noch bis Schnitt 22 ist die Stelle zu erkennen, an der er mit der Außenwelt entwicklungsgeschichtlich zusammenhing. Da die Ausmündungsstelle des ersten und zweiten (mittleren) Hohlraumes in den meisten Schnitten (3—22) zu sehen ist, müssen wir uns dieselbe als verhältnismäßig langes, spaltförmiges Gebilde vorstellen. Schon im Schnitt 10, resp. 8 und 9 erscheint ein ganz neuer Hohlraum, welcher zwar durch seine subhymeniale Schicht mit den anderen Hohlräumen in Beziehung tritt, aber, wie Schnitt 14—21, besonders 16 und 17 zeigen, selbständig nach außen mündet. Diese neue Ausmündungsstelle ist äußerlich wieder durch eine Einsenkung erkenntlich, sowie durch die nach innen und außen frei endigenden Hyphen und das Fehlen

[1]) Diese Erscheinung scheint schon von Hesse (s. oben) bemerkt worden zu sein. Desgleichen dürften die von Ed. Fischer an reiferen *Balsamia*-Fruchtkörpern als Zufälligkeiten gedeuteten Verbindungen mit der Außenwelt auf diese Weise ihre Erklärung finden. Ich selbst konnte solche Stellen sowohl an reifen Fruchtkörpern von *Balsamia platyspora* wiederfinden als auch an einigen mir von Prof. Ed. Fischer liebenswürdigst zugesandten Originalpräparaten von *Balsamia fragiformis* wahrnehmen.

einer Palisadenschicht an dieser Stelle. Die Hyphen der Rinde sind gegen den zur Höhlung führenden Spalt gerichtet und an ihren Enden abgerundet, so daß von einem Zerreißen der Rindenschicht hier nicht die Rede sein



Balsamia platyspora Berk.

(Nach photographischer Aufnahme von einer etwas schematisierten Wandtafelzeichnung.)

Fig. 1—31. Lückenlose Serienschnitte durch einen jungen Fruchtkörper von ca. 1 mm Durchmesser. Die Pfeile deuten auf die Ausmündungsstellen. Vergr. c. 7.

Fig. I. Ein Zwillingsfruchtkörper mit Verwachsungsstelle und durchgeschnittener (rechter Pfeil) und nicht sichtbarer (linker Pfeil) Ausmündung. Vergr. c. 7.

kann. Die Mündung des Hohlraumes ist hier, im Gegensatz zu den früheren, mehr rundlich, da sie in verhältnismäßig wenig Schnitten (14 bis 21) zu bemerken ist. Eine ähnliche Ausmündungsstelle sehen wir auf Fig. I der Textfigur in der Richtung des rechten Pfeiles. Wir kommen noch später auf diesen Schnitt durch den obenerwähnten größeren und verwachsenen Zwillingsfruchtkörper zurück.

Der andere Fruchtkörper von 2 mm Durchmesser wurde auf dieselbe Weise zerlegt und auch hier konnte man eine Ausmündungsstelle, resp. mehrere feststellen, welche in unmittelbarer Nähe lagen. Fig. 1 der Tab. I zeigt uns eine solche Ausmündungsstelle in vergrößertem Maßstabe. Die Richtung der die Peridie einerseits und die Palisadenschicht anderseits zusammensetzenden Hyphen, sowie ihr allmählicher Übergang ineinander lassen keinen Zweifel obwalten, daß die Höhlungen im Innern mit der Außenwelt in Verbindung stehen. Auch eine Verbindung der Hohlräume untereinander konnte durch Vergleich der einzelnen Serienschnitte festgestellt werden, sofern sie zu einem System mit derselben Ausmündung gehörten. Ferner deuten die Verlängerungen einiger Hyphenenden an Stellen, wo sich zwei gegenüberliegende Palisadenschichten einander nähern oder sogar berühren, darauf hin, daß eine nachträgliche Verwachsung stattfinden kann, ein Umstand, welcher auch Veranlassung gegeben hat, die Hohlräume im Innern des reiferen Fruchtkörpers als ringsum geschlossen zu betrachten.

Bevor wir nun zu den Schlußfolgerungen übergehen, die sich aus obigem Befunde ergeben, möchte ich noch auf einige bemerkenswerte Eigentümlichkeiten der untersuchten *Balsamia*-Fruchtkörper aufmerksam machen. An allen von mir untersuchten Fruchtkörpern fanden sich in den Serienschnitten Stellen der Rindenschicht, welche ein dichteres Gefüge aufwiesen als die übrigen Partien. Außer den weitlumigen Zellen gab es hier noch verschlungene sehr feine Hyphen, welche sich intensiver als die Umgebung färbten. Diesen Stellen entsprachen immer Bodenpartikel, welche offenbar mit der Rindenoberfläche verwachsen waren, da sie sich trotz der vielfachen Manipulationen beim Einbetten nicht vom Fruchtkörper getrennt hatten. So sind diese Bodenpartikel, von Hyphen durchsetzt, in Schnitt 14—20 der Textfigur zu sehen. Desgleichen finden wir eine solche Stelle auf Fig. 2 der Tab. I. Wie ersichtlich, liegen diese Stellen der oder den Ausmündungsstellen gegenüber[1]). Ferner sehen wir an dem Zwillingsfruchtkörper (Fig. I der Textfigur), daß hier die Verwachsungsstelle der beiden Einzelfruchtkörper ebenfalls der sichtbaren, resp. durch den linken Pfeil angedeuteten Ausmündungsstelle opponiert ist. Diese Tatsachen sprechen dafür, daß die Ausmündungsstellen an der morphologischen Oberseite liegen und die Verbindung mit dem Substrat,

[1]) Das Kreuzchen auf Fig. 2 Tab. I bezeichnet die Stelle, an der auf andern Schnitten derselben Serie die Ausmündungsstelle zu sehen ist.

resp. mit dem aus denselben Initialen entstehenden Zwillingsfruchtkörper an der morphologischen Unterseite, die wir auch die basale nennen können, stattfindet. Außerdem gibt es bei jungen Stadien mehr oder weniger bemerkbare askogene Hyphenstränge im Innern des Fruchtkörpers, so daß wir von Tramaadern sprechen können. Dieselben werden allerdings in reifen Fruchtkörpern durch die sich überall in den Zwischenräumen bildenden Asci oder Askusinitialen undeutlich, sind aber auch dort durch die Jod-Jodkalireaktion sichtbar zu machen. Solche vereinzelte askogene Hyphen fand ich schon früher bei reiferen Fruchtkörpern von *Balsamia vulgaris* (1, p. 217 Anm; 2, p. 25 Anm.). Auf Fig. 2 der Tab. I ist deutlich zu sehen, daß diese Hyphenstränge von der Basis des Fruchtkörpers gegen die morphologische Oberseite gerichtet sind.

Meine Untersuchungen an jugendlichen Fruchtkörpern von *Tuber excavatum*, *Tuber puberulum*, *Choiromyces maeandriformis*, *Balsamia platyspora*, sowie der Vergleich mit den verschiedenen Abbildungen anderer Tuberaceen lassen mich vermuten, daß bei diesen unterirdischen Pilzen — die Elaphomycetaceen als Plectascineen natürlich ausgenommen — neben der Basis auch eine morphologische Oberseite existiert, wohin die Ausmündungen der Hohlräume, die venae externae, in einem Wort — die Hymeniumanlagen gerichtet sind. Als Basis wäre die Stelle zu betrachten, wo einerseits der Zusammenhang mit dem Myzel im Boden, anderseits die Ausgangsstelle der askogenen Hyphenstränge, resp. venae internae zu suchen ist.

Versuchen wir diese Anschauung durch Belege zu stützen. Bezüglich *Balsamia* ist bereits oben hiervon gesprochen worden. Bei *Tuber puberulum*, sowie auch bei *Choiromyces* habe ich diese Basis „Grundschale oder Grundplatte" genannt. Sie ist besonders deutlich für *Tuber puberulum* auf Fig. 5, 6 Taf. I resp. IV meiner Arbeit (2, 3) und für *Choiromyces* (5) auf Taf. XXIII a—b zu sehen. Bei *Tuber excavatum* (1, Tab. VI, 1, 2, 3; 2, Tab. I, 1, 2, 3) wäre die Grundplatte die auf der Zeichnung nach oben gerichtete Oberfläche des jungen Fruchtkörpers. Betrachten wir ferner die Abbildungen von *Genea*, *Pachyphloeus* (inkl. *Cryptica*), aber auch *Stephensia* und *Hydnocystis*, so ist es doch naheliegend, anzunehmen, daß die Ausmündungen der Hohlräume, resp. der ihnen homologen venae externae immer nach der morphologischen Oberseite gerichtet sind, während die gegenüberliegende Seite — einerlei ob Ansatzstellen von Hyphen wahrnehmbar sind oder nicht — als morphologische Unterseite, d. h. als Basis anzusehen ist. Ob auch Ähnliches für die analogen Fälle bei den Gastromyceten, z. B. *Hymenogaster* zu gelten hat, ist zweifelhaft, bedarf aber noch genauerer Untersuchungen.

Es fragt sich nun, was gegen eine solche Annahme spräche? — Es sind dieses einige Angaben in der Literatur, wo von einer basalen Grube resp. Spalte der verschiedenen Fruchtkörper gesprochen wird. Vor allem wären *Hydnocystis*, *Stephensia* und das Subgenus *Aschion* hierauf zu prüfen. Tulasne (1, p. 115) spricht allerdings bei der allgemeinen Be-

schreibung der Tuberaceen von „nunc fossula basilari tantum instructi“ und beim Genus *Hydnocystis* p. 116: „vel rima basilari inaperta“ und p. 117 daselbst: „[a Geneis] discrepant vero ostiolo obliterato (basilari) vel deficiente.“ Bei der Beschreibung von *Hydnocystis* (l. c. p. 117) lesen wir jedoch: „ . . . subsphaericus et in vertice depressus[1]) . . . Ex membrana formatur carnosa . . . superne tantum nonnihil diminuta[1])“, was doch wohl auf eine scheitelständige Vertiefung, vielleicht eine übersehene Öffnung hinweist. Bei *Hydnocystis arenaria* (ibid.) lesen wir zwar wieder: „basi anguste rimosa, rima tomento copioso velata obturato . . .“ und weiter „ . . . basi singulari, scilicet apertura seu potius rima angusta lineari sinuosa rariusque punctiformi, in labiis dense tomentosa penitusque occlusa instructus est.“ Die Abbildung (l. c.) auf Tab. XIV, Fig. I zeigt uns ebenfalls den Fruchtkörper mit der Spalte nach unten. Ganz bestimmt drückt sich aber Tulasne (l. c. p. 118) aus, indem er sagt: „Nous avions pris à tort ce champignon pour une Pézize. Après l'avoir mieux observé, nous avons reconnu que son ouverture est toujours dirigée en bas[1]), et qu'elle représenta sa base de la mème manière que le fovea du *Tuber excavatum* en détermine aussi la face inférieure. Cette ouverture . . . consiste en une fente linéaire plus ou moins étendue, fréquemment sinueuse et toujours fermé entièrement par ses bords rapprochés.“ Tulasne hat also (mit Ausnahme von *H. piligera*, s. oben) in der Natur beobachtet, daß die Öffnung nach unten gerichtet ist. Andere Beweise finden wir nicht bei ihm. Magnus (1) berührt diese Frage über die Lage der Öffnung nur vorübergehend, sagt aber l. c. p. 65: „Speziell *Hydnocystis piligera* stimmt an der haarigen Bekleidung der äußeren Seite des Excipulums noch so mit *Peziza sepulta* Fr. überein, daß sie sich von dieser in ihrem allgemeinen morphologischen Charakter nur dadurch unterscheidet, daß ihr urnenförmiger Fruchtkörper oben geschlossen ist und ihre Mündung nur noch durch einen nabelförmigen Eindruck angedeutet ist. Indem Mattirolo (1, p. 58) ebenso wie Magnus *Hydnocystis* den Pezizineen anschließt, sagt er ferner l. c. p. 60: „L' *Hydnocystis* non ha colle Tuberacee altro che le relazione di habitat e di esterne parvenza.“ Er findet viele Beziehungen zu ihnen: „per il loro modo di vita, per la loro orientazione nel terreno . . .[1])“ Er sagt aber ferner: „L' *Hydnocystis* non é che un tipo mimetico colle Tuberaceae; in altro parole, une Peziza . . .“ Was die neue von Mattirolo beschriebene Art *Hydnocystis Beccari* anbetrifft, so schreibt er von ihr (l. c. p. 63): L'H. Beccari per le forme esterne, . . . i caratteri della rima o fessura basilari[1]) quasi obliterata da fitta pelurie mentre è uguale all *H. arenaria* . . . “ und weiter p. 65: . . . Fissura basilaris anguste rimosa . . .“ Mattirolo nimmt also auch hier die Lage der Spalte zum Boden an, begründet diese Ansicht aber nicht weiter, sondern weist auf die Ähnlichkeit mit *H. arenaria* hin.

[1]) Gesperrt von mir.

Phillips (1, p. 209) und Boudier (1, p. 104) haben *Hydnocystis* zu den Pezizaceen gestellt. Letzterer ändert aber seine Meinung neuerdings (2, p. 57 u. 59), indem er diese Gattung wieder zu den Tuberaceen stellt. Die Richtung resp. Lage der Grube wird nicht erwähnt. In Rabenhorst's Kryptogamenflora 2. Ausg. ist *Hydnocystis* von Rehm und Ed. Fischer gar nicht aufgenommen worden. Nur nebenbei bemerkt Rehm l. c. Bd. I Abt. III p. 1076 ihre nahe Verwandtschaft mit *Sepultaria*. Wenn ich jetzt meine eigenen Beobachtungen hinzufüge, welche ich beim Auffinden von *Hydnocystis piligera* gemacht habe, so muß ich betonen, daß ich gerade auf die Lage des Fruchtkörpers in oder auf der Erde besonders Acht gegeben und gesehen habe, daß die Mündung resp. die grubige Vertiefung vom Substrat abgekehrt ist. Bei einigen Exemplaren meiner Sammlung sieht man noch jetzt an der der Grube opponierten Seite anhaftende Erdpartikel. Hierin würde also kein Unterschied bestehen zwischen meiner *Hydnocystis* und einer *Lachnea-* resp. *Sepultaria*-Art. Wenn die Mündung manchmal zur Seite oder nach unten gerichtet zu sein scheint, so hängt das von der Lage des Substrats ab und diese kann im zerklüfteten Boden sehr verschieden sein. Übrigens weiß jeder Hypogaeensammler, wie leicht die meisten Exemplare beim Nachgraben sich von ihrem Standort ablösen und herausfallen. Ich möchte also behaupten, daß Tulasne mit seiner Beobachtung nicht Recht gehabt hat.

Was *Stephensia* anbetrifft, so sagt Tulasne l. c. p. 129: „hisque [stratis] albis immutabilibus aeriferis sterilibus et cavernulam excentricam seu fossulam basilarem pertinentibus . . . Fungus globosus fovea basilari aperta cavernulaque excentrica lata angustave plerumque donatur . . . apertura . . ., quod magis notandum basilaris est et fovea Tuberum respondet“[1]). Ed. Fischer beruft sich bei seiner Bearbeitung dieser Gattung in Rabenhorst's Kryptogamenflora und Engler und Prantl's Natürl. Pflanzenfamilien auf obige Zitate von Tulasne sowie auch auf Vittadini's Monographia Tuberacearum. Er bildet auch daselbst Fig. 206 C und p. 16 Fig. 2 a *Stephensia* mit nach unten offenem Fruchtkörper ab. Da Vittadini's Werk mir nicht zur Hand ist, so zitiere ich eine diesbezügliche Anmerkung bei Fischer (3, p. 30). „Obige Beschreibung beruht teils auf Tulasne's und Vittadini's Darstellung, teils auf eigener Untersuchung[2]) von Originalexemplaren dieser beiden Arten. Die Lage der grubigen Vertiefung des Fruchtkörpers wird von Vittadini als scheitelständig bezeichnet und auch in der einen seiner Abbildungen (Tab. IV, Fig. VIII) so dargestellt, während sie in der andern (Tab. III, Fig. XIII) an der Basis liegt, aber im erläuternden Text dennoch als fovea apicalis[3]) bezeichnet wird. Bei dieser Auffassung begreift man, daß Vittadini und

[1]) Gesperrt von mir.

[2]) Also nicht selbst gesammelt. Anm. des Verf.

[3]) Gesperrt von mir.

mit ihm auch Berkeley (Ann. and. Magaz. of nat. hist. Vol. XIII, 1844, p. 357) *Stephensia bombycina* zu *Genea* stellte, um so mehr, als auch die Form der Asci mit derjenigen dieser Gattung übereinstimmte. Tulasne l. c. hebt dagegen ausdrücklich die basale Lage der grubigen Vertiefung hervor und vergleicht unsern Pilz mit *Tuber excavatum*."

Wir sehen also, daß über die Lage der Grube bei *Stephensia* Meinungsverschiedenheit besteht. Vittadini, Berkeley und auch Hesse (1, II, p. 3) halten sie für apical, Tulasne und Ed. Fischer für basal.

Schließlich wären noch die Angaben zu betrachten, daß bei der Untergattung *Aschion* die Höhlung resp. die Stelle, wo die venae externae zusammenlaufen und nach außen münden, an der Basis des Fruchtkörpers gelegen sei. Auch hier gibt es kaum unumstößliche Angaben, welche gegen unsere Auffassung von der apicalen Lage der Grube resp. Ausmündungsstelle sprechen. Vor allem muß betont werden, daß es charakteristisch für den Fruchtkörper der *Tuber*-Arten ist, mit dem Boden kaum in Verbindung zu stehen. Tulasne schreibt l. c. p. 134: „Fungi hypogaei, globosi, basi proprie dicta rarissime instructi, semper arrhizi[1]), ni tamen radices vocaveris filamenta, quae mycelii byssini aut fibroso-floccosi vulgoque fugacissime reliquiae, saepissime in superficie fungi anfractuosa reperiuntur. . . ."

Mit Ausnahme von *Tuber magnatum*, wo die Basis durch einen Stielansatz angedeutet ist, muß die Annahme, daß die Grube resp. Ausmündungsstelle an der Basis liegt, als willkürlich bezeichnet werden. Als einzige Stütze zur Begründung letzterer Ansicht bezüglich *Tuber excavatum* können nur Hesse's Worte (l. c. p. 94) angeführt werden: „Schon dann, wenn innerhalb der Gleba erst wenige Lakunen gebildet sind, und das Knöllchen etwa die Größe eines Wickensamens erreicht hat, tritt am basalen Teil des letzteren, d. h. dort, wo das Knöllchen bzw. Stäubchen seinem im Waldhumus verbreiteten vergänglichen Myzel aufsitzt, eine anfänglich kleine, rißähnliche Vertiefung auf, die sich vergrößernd die Knolle wie ausgehöhlt erscheinen läßt und welche Veranlassung geworden ist, der Holztrüffel den sehr glücklich gewählten Speziesnamen „excavatum" zu geben." Für *Tuber rufum* und die übrigen zum Subgenus *Aschion* gehörigen Arten habe ich keine irgendwie ähnliche Angaben in der Literatur gefunden. Ich selbst habe mich bisher vergebens bemüht, die Frage an Fruchtkörpern, die sich noch in der Erde befinden, zu studieren. Der Fruchtkörper dieser *Tuber*-Arten liegt gewöhnlich in ganz gleichartigem Boden. Rührt man ihn nur ein wenig, so rollt er aus seiner Höhlung heraus, ohne eine bestimmte Ansatzstelle zu zeigen. *Tuber excavatum* habe ich selbst bisher noch nicht gefunden und seine Lagerungsverhältnisse untersucht, so daß ich Hesse's Behauptung nicht direkt bestreiten kann. Ich möchte aber doch auf die von mir untersuchten

[1]) Gesperrt von mir.

Jugendstadien von *Tuber excavatum* hinweisen, wo ich die sogenannten „sich bläuenden Hyphen" aus dem Fruchtkörper nach außen treten sah (vgl. 1, Tab. VI, Fig. 3 und 9; 2, Tab. I Fig. 3 und 9). Man könnte doch erwarten, daß hier die morphologische Unterseite ist, d. h. hier die Trüffel mit ihrem Myzel in Verbindung steht. Bei *Tuber puberulum* habe ich die entsprechende Seite der Oberfläche Grundplatte genannt und auch hier den Zusammenhang mit Bodenpartikeln konstatiert (vgl. 2, Tab. II Fig. 2 u. 4 bei Rh.; 3 Tab. IV, Fig. 2 u. 4 bei Rh.). Ich glaube daher, trotz aller Gegenbehauptungen, meinen Zweifel ausdrücken zu müssen, ob es wirklich Tuberaceen mit nach der Basis gerichteter Öffnung gibt. Nur genaue Beobachtungen am Fundort können hier Gewißheit schaffen. Sollte meine Anschauung sich als richtig erweisen, dann läge nichts im Wege, meine sogenannte Grundplatte im Jugendstadium der Tuberaceenfruchtkörper dem Hymenophor der Discomyceten gleichzusetzen. Man müßte dann die Figuren, wie ich sie (l. c.) für *Tuber excavatum* und *Choiromyces* gegeben habe, umkehren.

Nach dieser Abschweifung, welche für die Beurteilung der Verwandtschaft der Balsamieen mit anderen Ascomyceten gewisse Hinweise geben kann, kehren wir zur Beschreibung meines jugendlichen *Balsamia*-Fruchtkörpers wieder zurück und betrachten zuerst die Verteilung der Asci, resp. Askusanlagen in demselben. Die Askusanlagen sieht man zuerst mehr oder weniger regelmäßig am Grunde der Palisadenschicht auftreten. Sie liegen hier in mehreren voneinander nicht getrennten Schichten. In solchem Falle beibt die Trama frei von Asci und nur askogene Hyphenstränge durchziehen dieselbe. Vereinzelte Asci finden sich aber hin und wieder auch hier vor. Andere keilen sich zwischen den Paraphysen der Hymenialschicht ein und es kommt, wenn auch selten, vor, daß einzelne Asci über die Paraphysen hinausragen. Wir haben im allgemeinen während eines solchen Stadiums ein Bild vor uns, welches sich auch bei Schnitten durch *Balsamia vulgaris*, und hier auch in reiferen Stadien, darbietet. Anders wird aber die Sache, wenn der Fruchtkörper von *Balsamia platyspora* reifer wird. Durch stärkere Entwicklung und Faltung der Trama, sowie auch offenbar durch Verwachsungen werden die Höhlungen relativ verkleinert und die regelmäßigere Lagerung der Asci zu beiden Seiten der Tramaadern verschwindet. Überall sehen wir auf Querschnitten zerstreute Asci. Aber auch hier kann durch Chlor-Zink-Jodlösung oder Jod-Jodkali eine stärker sich färbende Zone von glykogenhaltigen Askusanlagen unter dem eigentlichen Hymenium deutlich gemacht werden. Auf diese Lagerung der Asci hin untersuchte ich viele größere Fruchtkörper und glaube, daß die regelmäßigere oder unregelmäßigere Lagerung der Asci in starkem Maße von dem Entwicklungsgange des Fruchtkörpers abhängt. Bei kleineren, aber reiferen Exemplaren nehmen die Asci den ganzen Raum zwischen den Höhlungen ein; bei größeren jedoch entwickelt sich das System der Tramaadern rascher und

die Askusanlagen nehmen eine bestimmte Lagerung unter der Palisadenschicht ein. Da *Balsamia vulgaris* offenbar rascher wächst und größer wird als *Balsamia platyspora*, so ist nach obiger Ausführung die Lagerung der Asci hier regelmäßiger. Es ist bemerkenswert, daß schon Tulasne bei seiner Beschreibung von *Balsamia platyspora* diese unregelmäßige Lagerung der Asci betont. Er sagt (l. c. p. 124): „Sporangia innumera multiplici serie in quoviscunque septo nidulantia" und ferner (p. 125): „elle se reconnaît . . . à cause du très grand nombre de sporanges accumulés dans les cloisons." Diese Unterschiede bezüglich der Lagerung der Asci in der Trama resp. Hymenium, welche wir bei ein und derselben Spezies vorkommen sahen, lassen die Vermutung aufkommen, daß auch *Balsamia fragiformis* Tul. in den Entwicklungskreis derselben Spezies gehört. Jedenfalls sind die von Tulasne und Ed. Fischer angegebenen Unterscheidungsmerkmale dieser beiden Spezies sehr wenig scharf gezogen. Allerdings muß ich zugeben, daß Schnitte von Originalexemplaren der *Balsamia fragiformis* Tul., welche ich dank der Liebenswürdigkeit Prof. Ed. Fischers durchmusterte, sehr augenfällig das Überragen der Asci über die Paraphysenschicht zeigen, wie ich es nie bei meiner *Balsamia platyspora* gesehen habe. Auch sind die Tramaadern auffällig dünn. Sonst finde ich keinen Unterschied.

Wir haben also gesehen, daß nach obigem Befunde unsere Anschauung von den ringsum geschlossenen Hohlräumen im *Balsamia*-Fruchtkörper geändert werden muß. Das Hymenium oder wenigstens die dem Hymenium homologe Palisadenschicht an den Innenwänden der Höhlungen oder Gängen stehen mit der Außenwelt in Verbindung oder haben wenigstens in Verbindung gestanden; denn offenbar treten späterhin Verwachsungen ein, welche im reifen Fruchtkörper nicht oder nur schwer festzustellen sind. Solche Verwachsungsstellen habe ich z. B. bei reifen und größeren Exemplaren von meiner *Balsamia platyspora* gesehen (vgl. auch Anm. auf S. 124). Es ist also nicht angängig, den *Balsamia*-Fruchtkörper als völlig kleistokarp zu bezeichnen.

Eine andere Frage ist die, wie entstehen die Höhlungen? Sind es ursprünglich Spalten oder Vertiefungen an der Oberfläche des Fruchtkörperprimordiums, etwa wie ich es für die venae externae bei der von mir untersuchten Untergattung *Eutuber* angenommen habe, oder aber entstehen sie nach Art der Pezizineen, resp. einiger anderer Tuberineen, wie z. B. bei *Genea Thwaitesii*, wo Ed. Fischer (6) gezeigt hat, daß die erste Anlage des Hymeniums als eine Palisadenschicht von Hyphen bemerkt wird, die unter der äußersten Hülle liegt und später erst durch Zurückweichen der sich vergrößernden Hymenialschicht ein Hohlraum gebildet wird. Da mir noch jüngere Fruchtkörper nicht zu Gebote standen, so muß diese Frage einstweilen noch offenbleiben. Ich möchte hier aber die Vermutung aussprechen, daß hier der zweite Fall vorliegt. Und zwar veranlaßt mich hierzu das Verhalten der Hymeniumanlage bei der

Gattung *Hydnocystis*, welche ursprünglich von Ed. Fischer ebenfalls zu den Balsamiaceen gerechnet, späterhin aber den Pezizaceen direkt angereiht wurde. Wenn wir einen Schnitt durch einen jungen *Hydnocystis*-Fruchtkörper machen, so fällt sofort die große Ähnlichkeit der Mündungsstelle zwischen *Balsamia* und *Hydnocystis* auf. Ich habe auf Fig. 3 Tab. I einen solchen Schnitt durch *Hydnocystis piligera* Tul.[1]) abgebildet zum Vergleich mit der Fig. 1 derselben Tafel. Ferner habe ich Schnitte durch entsprechende Stadien eines nahe verwandten Pilzes, der *Lachnea leucotricha* (Alb. et Schw.) Quél. gemacht und auch hier ein ähnliches Verhalten der Mündung gesehen. Die langen, charakteristischen Haare der Peridie reichen hier bis in die Höhlung hinein, so daß es den Anschein hat, als ob die Peridie von außen nach innen einbiegt. Nichtsdestoweniger gibt es hier noch eine sehr lockere äußere Hyphenschicht, welche, am Grunde der Peridienhaare liegend, den jungen Fruchtkörper mehr oder weniger dicht umschließt, sehr bald aber an der Mündungsstelle zerreißt. Bei den jüngsten Stadien ist jedenfalls die Öffnung verschlossen. Des weiteren fällt die Ähnlichkeit mit der Apothezienbildung einiger Flechten auf, so z. B. mit *Usnea barbata* nach Nienburg (1, Tab. II Fig. 14) und mit *Anaptychia ciliaris* nach Baur (1, Tab. I Fig. 13). Der wesentlichste Unterschied würde darin bestehen, daß bei den echten Pezizaceen resp. einigen Flechten das Hymenium eine regelmäßige Höhlung umkleidet, während bei *Genea* das Hymenium nach innen Falten bildet und außerdem noch vom Epithezium bedeckt ist. *Balsamia* und wahrscheinlich auch *Geopora* würden sich von letzteren dadurch unterscheiden, daß dicht unter der äußeren Hüllschicht mehrere, wenn auch gewöhnlich einander genäherte Hymeniumanlagen entstehen, von denen sich jede wie eine *Genea*-Hymeniumanlage verhält, nur daß ein Epithezium fehlt. Der *Balsamia*-Fruchtkörper könnte als zusammengesetzter Fruchtkörper (composés nach Boudier) aufgefaßt werden.

Vergleichen wir nun den Aufbau der *Balsamia*-, *Hydnocystis*-, *Geopora*- und *Genea*-Fruchtkörper mit dem der übrigen Eutuberineen, so läßt sich nicht leugnen, daß auch in dieser Richtung Ähnlichkeit in der Fruchtkörperanlage gefunden werden kann. Vor allem ist es die Gattung *Pseudobalsamia*, welche von Ed. Fischer (5) aufgestellt worden ist, und zwar aus dem Grunde, daß bei dieser die venae externae resp. Hohlräume nach außen münden, während bei den echten Balsamieen, nach Ed. Fischer's Meinung, solches nicht der Fall sei. Ein zweiter Grund waren offenbar die in der Trama überall mehr oder weniger gleichmäßig verteilten Asci. Eine gewisse Hymeniumbildung, also eine Orientierung derjenigen Asci, welche unmittelbar unter der Hyphenpalisade liegen, ist nichtsdestoweniger (l. c. Fig. 12 Tab. VI) angedeutet. Diese beiden Gründe,

[1]) Mein Pilz entspricht nicht ganz der Beschreibung Tulasnes (vgl. meinen zweiten Nachtrag l. c. p. 448), steht aber von allen bekannten Arten dieser Art am nächsten.

die Ed. Fischer veranlaßten, trotz vielfacher Ähnlichkeit *Pseudobalsamia* von *Balsamia* scharf zu trennen, scheinen also nicht genügend zu sein, denn erstens sind Ausmündungen der Hohlräume bei *Balsamia* vorhanden und zweitens kommt auch hier die regellose Lagerung der Asci vor. Es bliebe nur noch der Unterschied, daß die hohlen Gänge bei *Pseudobalsamia* mit Ausnahme der letzten Endigungen stets von Geflecht angefüllt sind. Ob dieser Umstand genügt, um die Gattung *Pseudobalsamia* aufrecht zu halten, müssen genauere Untersuchungen verschiedener *Balsamia*-Arten zeigen.

Es muß ferner betont werden, daß ich *Balsamia vulgaris*, welche offenbar immer als Typus dieser Gattung angesehen wird, nicht untersucht habe. Die Resultate meiner Untersuchungen an *Balsamia platyspora* veranlassen mich jedoch als ziemlich sicher anzunehmen, daß auch *Balsamia vulgaris* sich ähnlich verhält. Jedenfalls könnte ich vom Gegenteil nur überzeugt werden, wenn auf lückenlosen Serienschnitten durch junge Fruchtkörper von *Balsamia vulgaris* sich wirklich keine Ausmündungs- oder wenigstens Verwachsungsstellen finden lassen.

Wenn also *Balsamia* mit *Pseudobalsamia* eng verwandt, wenn nicht gar identisch ist, so ist damit der Anschluß einerseits an die echten Tuberineen gewonnen. Es ist also kein Grund mehr vorhanden *Balsamia* als besonderen Vertreter einer speziellen Balsamieenreihe zu betrachten[1]). *Pseudobalsamia* ist aber nach Ed. Fischer eine echte Tuberinee, deren engerer Anschluß an die einzelnen Gattungen noch nicht genau festgelegt ist. Ed. Fischer vermutet ihn bei der Gattung *Tuber* resp. *Hydnobolites*. Der Anschluß an *Tuber* scheint mir besonders naheliegend, wenn wir einen Vergleich anstellen mit *Tuber excavatum* (vielleicht auch *Pachyphloeus* und *Stephensia*), wo die ursprünglichen Hohlräume oder Gänge (venae externae) später verwachsen und die Öffnung an der Mündungsstelle nach außen sich auch nachher nie ganz schließt, oder mit *Piersonia*, wo die Hohlräume nicht völlig in die venae externae verwandelt werden. Es ist also nicht möglich, irgendwelche schärfere Grenzlinien zwischen den Balsamieen und Eutuberineen zu ziehen. Es wäre allerdings möglich, zwischen der Entwicklung des *Eutuber*-Fruchtkörpers und *Balsamia* einen Unterschied zu finden, und das wären die verschiedenartigen Wachstumsverhältnisse zwischen Rindenschicht (Peridie) und der Gleba. Bei *Balsamia*, aber auch bei *Hydnocystis* und anderen Pezizineen ist die Rindenschicht als solche wahrscheinlich früher angelegt. Das auf ihr resp. direkt unter

[1]) Mir scheint es überhaupt unwahrscheinlich, daß es hymeniumbildende Ascomyceten mit ringsum vom Hymenium bekleideten Hohlräumen gibt. Das Hymenium ist bestimmt, mit der Luft der Außenwelt in direkte Berührung zu treten; deshalb ist es auch bei den Discomyceten immer nach außen gerichtet, wenn auch zuweilen vorübergehend verdeckt. Das halbverdeckte Hymenium der Tuberineen ist eine sekundäre Anpassungserscheinung.

ihr sich bildende Hymenium zieht sich später, an Ausdehnung gewinnend und Falten werfend, in das Innere des Fruchtkörpers zurück. Die Rindenschicht wächst gleichzeitig mit, überall sich gleichmäßig erweiternd und verdickend, so daß die Ausmündungsstelle fast ebenso klein bleibt wie früher oder sogar verwächst. Bei *Hydnocystis* liegen die Verhältnisse ähnlich, nur ist immer eine Höhlung mit glattbleibendem Hymenium vorhanden. Bei den übrigen Pezizineen wird die Ausmündungsstelle (besser gesagt die der ersten Hymeniumanlage gegenüberliegende Stelle in der Rindenschicht) später gesprengt, und unter Umständen kann durch ungleichmäßiges Wachstum der Innen- und Außenschicht des Fruchtkörpers aus der anfänglich hohlkugelartigen Gestalt eine becherförmige oder sogar eine nach außen konvexe entstehen. Bei der Untergattung *Eutuber* dagegen, wie ich es an *Tuber puberulum* gezeigt habe, aber auch wahrscheinlich bei vielen anderen Tuberaceen, wie *Choiromyces*, vielleicht auch *Hydnotria*, bleibt die ursprünglich angelegte Rindenschicht (meine Grundplatte oder Hymenophor) schon frühzeitig im Wachstum zurück. Die ursprünglich offene, vielleicht auch bisweilen leicht verhüllte Ausmündungsstelle der ersten Hohlgänge vergrößert sich beständig; dadurch wird die Grundplatte sozusagen zurückgeschlagen und die Gleba mit allen ihren Hymeniumschichten wächst (quillt möchte ich zur Veranschaulichung sagen) hinaus. Bei Betrachtung meiner Zeichnungen (2 u. 3, Fig. 2—6, Tab. II resp. IV) wird meine Vorstellung von diesem Wachstumsprozeß verständlich werden. Hierdurch wäre ein Teil, später sogar der größte Teil des Fruchtkörpers nackt, wenn nicht an den Stellen, wo die Gleba an die Oberfläche tritt, eine sekundäre Rindenschicht gebildet würde, was ja sehr wahrscheinlich ist, da ja die sogenannte Palisadenschicht der Rindenschicht homolog ist und, wie Ed. Fischer und ich mehrfach gezeigt haben, ineinander übergehen. Nehmen wir aber dieses ungleichmäßige Wachstum der Peridie und Gleba zur Grundlage für eine verwandtschaftliche Scheidung zwischen *Balsamia* einerseits und *Eutuber* andererseits, so sind wir gezwungen, auch die Untergattung *Aschion* von *Eutuber* zu trennen und sie weit voneinander im System der Tuberaceen unterzubringen, was wohl wegen der übrigen übereinstimmenden Verhältnisse kaum angehen würde. Die Unwahrscheinlichkeit einer solchen Trennung ist aber der Grund, weshalb gegenwärtig eine Trennung der Balsamineenreihe von der Eutuberineenreihe auch nicht durchgeführt werden kann. In einem Briefe macht mich Prof. Ed. Fischer darauf aufmerksam, ob es bei *Tuber puberulum* nicht noch jüngere Stadien gäbe als auf meiner Fig. 2, Tab. IV l. c. abgebildet ist, die der Anlage des Hymeniums bei *Genea Thwaitesii* noch mehr entsprechen würde: „so daß doch vielleicht eine nähere Verwandtschaft mit den Pezizineen vorliegen würde, als wir sie angenommen?!?.“ Ich muß sagen, daß ich ganz denselben Gedanken hatte, als ich einerseits die Ausmündungsstelle von meiner *Balsamia* und von *Hydnocystis* zeichnete, andererseits den von Ed.

Fischer (5 p. 156) vermuteten Zusammenhang von seiner *Pseudobalsamia* mit *Eutuber* las: „Nach alledem liegt es also wirklich sehr nahe, eine Verwandtschaft zwischen *Pseudobalsamia* und *Hydnobolites* einerseits und *Tuber* andererseits anzunehmen. Natürlich bleibt die Bestätigung dieser Anschauung durch Untersuchung von Jugendstadien der Fruchtkörper vorbehalten." Ich habe viele der jüngsten Stadien von *Tuber puberulum* auf die erste Hymeniumanlage untersucht, habe aber fast immer die ersten bemerkbaren Palisaden an der offenen Oberfläche gefunden. Jedoch deutet Fig. 4 meiner Abbildungen (2 resp. 3) gewiß auf die Möglichkeit eines anfänglichen Zusammenschließens der Rindenschicht (Grundplatte) hin. Daß die Hymeniumanlage in einigen Fällen bedeckt sein kann, habe ich bereits damals erwähnt und in Fig. 8 daselbst gezeichnet. Wenn aber durch diese Erwägungen ein näherer Zusammenhang der Tuberineen mit den Pezizineen nicht von der Hand zu weisen ist, so möchte ich doch gerade auf das so charakteristische Hervortreten der Gleba aus der zurückgebogenen Grundplatte und auf die sekundäre Bildung einer Rindenschicht an allen entblößten Partien hinweisen. Hierdurch unterscheidet sich nun, meiner Ansicht nach, *Eutuber* recht augenfällig von den Pezizineen und den ihnen am nächsten stehenden Tuberaceen (z. B. *Balsamia* resp. *Geopora* und *Hydnocystis*) und hierdurch wird auf die Verwandtschaft der Tuberineen mit den Helvellineen hingewiesen, bei denen doch gerade die Hymeniumanlage oberflächlich oder fast oberflächlich ist und durch die mächtige Entwicklung derselben mit Vorwölbungen und Faltenbildungen der sogenannte Hut dieser Pilzgruppe zustande kommt. Wir hätten also, meiner Ansicht nach, in den Tuberaceen eine Verbindungsgruppe zwischen den Helvellaceen und Pezizineen, wobei noch nicht gesagt zu sein braucht, daß sich nicht auch epigäische Übergangsformen zwischen diesen beiden Pilzgruppen auffinden lassen werden. Wenn wir von einigen Ascolichenen, wie z. B. *Baeomyces* u. a. wegen der vermutlich abweichenden Geschlechtsorgane fürs erste noch absehen wollen, so könnten doch Formen, wie *Macropodia* nach Dittrich (1), *Sphaerosoma* nach Rouppert (1), auch als Bindeglieder aufgestellt werden.

Ein anderes Moment, welches zur Unterscheidung verschiedener Tuberaceengattungen unter sich, aber auch beim Vergleich mit den übrigen Discomyceten in Betracht kommt, ist die einfache oder mehrfache Anlage eines Hymeniums im Fruchtkörper. Mit dieser Erscheinung hängt auch gewöhnlich das Vorhandensein einer oder mehrerer Ausmündungsstellen der venae externae resp. der Hohlgänge zusammen. Ich erinnere einerseits an das Subgenus *Aschion* und die ihm ähnlichen *Gyrocratera*, *Pachyphloeus*, *Stephensia*, *Genea* pr. p. und andererseits an *Eutuber*, *Balsamia Myrmecocystis* und vielleicht noch andere. Dieser Unterschied scheint aber nicht überall scharf hervorzutreten. Schon Ed. Fischer machte auf Übergänge in dieser Richtung aufmerksam, so z. B. bei *Cryptica* und *Eupachyphloeus* u. a. Bei einigen *Balsamia*-Fruchtkörpern konnte ich

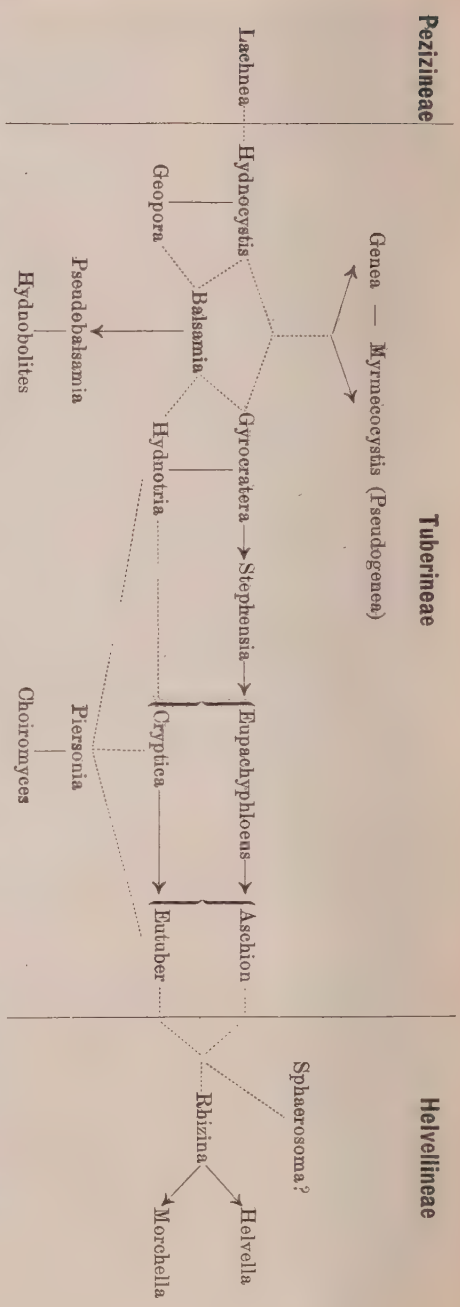
statt mehrerer nur eine Ausmündungsstelle (Tab. I Fig. 2 an der Stelle des Kreuzchens) im ganzen Fruchtkörper feststellen. Ich möchte auch darauf aufmerksam machen, daß auch bei den Helvellineen ähnliche Verhältnisse vorkommen. So z. B. trennt Boudier (2) die Gattung *Morchella* von den übrigen Helvellaceen, weil sie ein zusammengesetztes Hymenium besäße, im Gegensatze zu den Helvellaceen mit einfachem Hymenium. Erstere stellt er zu seiner Sektion „Composés" und sagt von ihr l. c. p. 30: „Cette section se trouve bien caractérisée par les réceptacles, pédiculés, portant un certain nombre d'hyméniums alvéolaires distincts, séparés les uns des autres des côtes stériles[1]) et formant ainsi des alvéoles réunis en tête et plus ou moins variées intérieurement." Im Gegensatz hierzu sagt Boudier von seiner Sektion „Simples" l. c. p. 33: „[Cette section] est caractérisée par un réceptacle pédiculé ou sessile, mais ne portant qu'un seul hyménium, plan ou réfléchi, cupulaire ou convexe, lobé ou régulier, souvent ondulé, veiné, et même quelquefois alvéolé, mais dont les côtes sont alors toujours fertiles et ne sont par conséquent que des plissements d'un même hyménium"[1]). Wenn also die Entwicklungsgeschichte von *Morchella*-Fruchtkörpern wirklich das getrennte Auftreten mehrerer Hymeniumanlagen erweisen würde, so könnte *Morchella* als Analogon zu *Eutuber* oder *Balsamia* angesehen werden. Leider hat Dittrich (l. c.) die Entwicklung des *Morchella*-Fruchtkörpers nicht untersucht und sind wir darüber noch unaufgeklärt.

Andrerseits wird man unter den Pezizineen auch entsprechende Formen finden. So sei hier auf *Cyttaria* verwiesen. Ob man dann einen solchen zusammengesetzten Fruchtkörper, wie bei genannten Formen, aber auch bei den entsprechenden Tuberaceen als Stroma bezeichnet oder nicht, ist fürs erste unwichtig, solange wir über die Anlage der Askogone so wenig wissen. Aus diesem Grunde möchte ich auch gewisse Discolichenen nicht zum Vergleich heranziehen, bei denen auch mehrere getrennte Hymeniumanlagen an einem Fruchtkörper aufgefunden worden sind. Hierher würden nach Baur (1) vielleicht die Podetien von *Cladonia* zu rechnen sein.

Da schon mehrfach von Ed. Fischer und von mir Schemas gegeben wurden, um den augenblicklichen Stand unserer Kenntnis von den verwandtschaftlichen Verhältnissen der Tuberaceen zu veranschaulichen, so will ich hier ebenfalls unter Benutzung der früheren diesbezüglichen Schemas meine gegenwärtige Vermutung über diese Verhältnisse bei den Tuberaceen bildlich wiedergeben. Hierbei sei bemerkt, daß ich die Beziehungen zu den Pezizineen einerseits und den Helvellineen andrerseits ebenfalls angedeutet habe. Ob wir *Hydnocystis* und *Geopora* zu den Tuberaceen zählen oder sie zu *Lachnea* resp. *Sepultaria* unter die Pezizinen stellen, bleibt so ziemlich unwesentlich. Es sind eben Übergangsformen. Ich möchte aber

[1]) Gesperrt von mir.

nebenbei auf eine Eigentümlichkeit der *Hydnocystis*-Sporen hinweisen, die sie gemeinsam mit vielen Tuberineen (ob allen?) haben, nämlich auf die Vielkernigkeit der Sporen. Auf die Verhältnisse der Sporenbildung bei den Tuberineen will ich ein anderes Mal noch zurückkommen. Im nebenstehenden Schema ist auch die Parallelstellung der Formen mit einfachem und mehrfachem Hymenium ausgedrückt.



Hauptergebnisse und Schlußfolgerungen.

1. Die Hohlräume von *Balsamia* (*platyspora* Berk.) stehen zu gewissen Zeiten der Fruchtkörperentwicklung mit außen in Verbindung.

2. Solche Verbindungen gibt es eine oder mehrere, gewöhnlich nicht weit voneinander gelegene.

3. Entsprechend der Zahl der Ausmündungsstellen gibt es eine oder mehrere Hymeniumanlagen, die durch Vergrößerung ihres Umfanges, durch Faltenbildung oder auch durch Verwachsungen das komplizierte Bild eines reifen *Balsamia*-Fruchtkörpers geben.

4. *Hydnocystis* (*piligera* Tul.) hat eine ganz ähnlich gebaute, apikale Ausmündungsstelle. Außerdem sind in Übereinstimmung mit vielen andern Tuberineen die Sporen vielkernig.

5. Die der Ausmündungsstelle gegenüberliegende Seite des Fruchtkörpers von *Balsamia* muß als basale betrachtet werden, da daselbst häufig eine Verbindung mit außerhalb liegenden Bodenpartikeln zu finden ist und von hier aus die Tramaadern beginnen.

6. Die Balsamieenreihe Ed. Fischers kann nicht mehr als eine von den Eutuberineen gesonderte Reihe aufgefaßt werden.

Mehr oder weniger hypothetisch sind folgende Schlußfolgerungen:

7. Die Möglichkeit einer Verwandtschaft von *Balsamia* mit *Geopora* und *Hydnocystis* ist nicht ausgeschlossen. Hierdurch wird der Anschluß der Tuberaceen an die Pezizineen enger als bisher.

8. Die Gattung *Pseudobalsamia* wird mit *Balsamia* vielleicht vereint werden müssen.

9. Die sogenannte basale Grube resp. Spalte bei *Hydnocystis*, *Stephensia* und dem Subgenus *Aschion* muß als morphologische Oberseite (Scheitel) des Fruchtkörpers angesehen werden.

10. Die Entstehung von mehreren getrennten Hymeniumanlagen kommt wahrscheinlich ebenso wie bei einigen Tuberaceen auch bei den Helvellaceen und Pezizineen vor.

11. Da eine einfache oder mehrfache Hymeniumanlage bei manchen Tuberaceen innerhalb einer Gattung (sogar Art) vorkommt, so kann diesem Merkmale nicht immer eine besonders große Bedeutung für die Systematik beigemessen werden. Unter den Tuberaceen gibt es, wie schon Ed. Fischer gezeigt hat, eine Reihe solcher entsprechenden, sonst nahe verwandten Formen z. B.: *Gyrocratera—Hydnotria*, *Aschion—Eutuber*, *Eupachyphloeus—Cryptica*, *Genea—Myrmecocystis* usw.

12. Die Tuberineen bilden ein Bindeglied zwischen den Pezizineen und Helvellineen; sie weisen sowohl mit diesen als auch mit jenen verwandtschaftliche Beziehungen auf.

Riga, Botanisches Laboratorium des Polytechnischen Instituts.
Februar 1910.

Zitierte Literatur.

Baur, E. 1. Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Flechtenapothezien (Botan. Ztg. 62. Jahrg., I Abt., p. 21—44) tab.

Boudier, É. 1. Nouvelle classification naturelle des Discomycètes charnus, connus généralement sur le nom de Pézizés (Bull. Soc. Myc. France, I, No. 1, 1885, p. 91).

— 2. Histoire et classification des Discomycètes d'Europe. Paris 1907.

Bucholtz, F. 1. Zur Entwicklungsgeschichte der Tuberaceen (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XV, 1897, p. 211—226) tab.

Bucholtz, F. 2. Beiträge zur Morphologie und Systematik der Hypogaeen (Tuberaceen und Gastromyceten pr. p.) nebst Beschreibung aller bis jetzt in Rußland angetroffenen Arten. 1902, 196 S., 8°, 5 Tafeln [Russisch mit deutschem Resumé] (Arbeiten aus d. Natur.-hist. Museum der Gräfin K. Scheremeteff zu Michailowskoje (Gouv. Moskau) Bd. I).

— 3. Zur Morphologie und Systematik der Fungi hypogaei. Autoreferat der vorigen Arbeit (Annal. Mycol. I, 1903, p. 152—174) tab.

— 4. Zweiter Nachtrag zur Verbreitung der Hypogaeen in Rußland (Bull. Soc. Imp. Nat., Moscou n. s. XXI, 1907 (1908), p. 431—492).

— 5. Zur Entwicklung der Choiromyces-Fruchtkörper (Annal. Mycol. VI, 1908, p. 539—550) tab.

Dittrich, G. 1. Zur Entwicklungsgeschichte der Helvellineen (Cohn, Beitr. z. Biologie der Pflanzen VIII, 1898, Heft 1, p. 17—52) tab.

Fischer, Ed. 1. Über den Parallelismus der Tuberaceen und Gastromyceten (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XIV, 1896, p. 301—311).

— 2. Tuberineae und Plectascineae (in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, I. Teil, Abt. 1, p. 278—320 [gedruckt 1896]).

— 3. Tuberaceen und Hemiasceen (in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Ed. 2, Bd. I, Abt. V, 1897, p. 1—108).

— 4. Bemerkungen über Geopora und verwandte Hypogaeen (Hedwigia XXXVII, 1898, p. 56).

— 5. Zur Morphologie der Hypogaeen (Bot. Ztg. 1908, p. 141—168) tab.

— 6. Genea Thwaitesii (B. et Br.) Petch und die Verwandtschaftsverhältnisse der Gattung Genea (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXVII, 1909, p. 264—270) tab.

Fries, Th. M. 1. Skandinaviens trytflar och tryffelliknande svampar (Svensk Bot. Tidskrift III, 1909, p. 223—300).

Hesse, R. 1. Die Hypogaeen Deutschlands. Halle a. S. Bd. I, 1890—1891, Bd. II, 1894, c. tab.

Magnus, P. 1. Die systematische Stellung von Hydnocystis Tul. (Hedwigia XXIX, 1890, p. 64).

Mattirolo, O. 1. Gli Ipogei die Sardegna e di Sicilia (Malpighia, XIV, 1900, p. 39—106) tab.

Nienburg, W. 1. Beitr. zur Entwicklungsgeschichte einiger Flechtenapothecien (Flora 98, 1908, p. 1—40) tab.

Phillips, W. 1. A manual of the British Discomycetes. London, 2 ed. 1893.

Rouppert, C. 1. Revision du genre Sphaerosoma (Bull. Acad. Scienc. Cracovie. Cl. math.-natur. 1909).

Tulasne, L. R. et Ch. 1. Fungi hypogaei. Ed. 2 Paris 1862.

Figurenerklärungen.

Tab. I.

Balsamia platyspora Berk.

Fig. 1. Schnitt durch eine Ausmündungsstelle. Vergr. c. 90.

Fig. 2. Schnitt durch einen etwas größeren Fruchtkörper mit Tramaadern, anhaftenden Bodenpartikeln und angedeuteter (><) Ausmündung. Vergr. c. 20.

Hydnocystis piligera Tul.

Fig. 3. Schnitt durch die Ausmündungsstelle eines jungen Fruchtkörpers. Vergr. c. 30.

Ein kleiner Beitrag zur Pilzflora der Eifel.

Von Otto Jaap.

Die in diesem Verzeichnis aufgezählten Pilze wurden bei einem kurzen Aufenthalt in der Eifel im August 1909 an verschiedenen Örtlichkeiten gesammelt, besonders bei Bad Bertrich, Gerolstein, Daun, am Laacher See und bei Burgbrohl. Es wurden zwar keine neuen Arten, aber doch einige recht interessante Pilze aufgefunden, wie z. B. *Urophlyctis Rübsaameni* und *Mycosphaerella carinthiaca*, von letzterer auch die bisher noch nicht bekannte Konidienform. Einige Arten gelangten in meinem Exsikkatenwerk zur Verteilung. Da nun über die Pilze der Eifel bisher nichts bekannt geworden zu sein scheint, so hoffe ich, daß auch dieser kleine Beitrag die Kenntnis der deutschen Pilze fördern und den Mykologen willkommen sein werde.

Myxomycetes.

Ceratiomyxa mucida (Pers.) Schroet. An faulenden Buchenstümpfen bei Bertrich.

Physarum psittacinum Ditm. Auf einem faulenden Buchenstumpf ebendort.

Ph. viride (Bull.) Pers. f. aurantium (Bull.) Lister. Desgleichen.

Ph. nutans Pers. Auf faulendem Holz ebendort;

var. leucophaeum (Fr.) Lister. Auf faulenden Stümpfen und Moos daselbst.

Fuligo septica (L.) Gmelin. Auf alten Buchenstümpfen am Laacher See.

Stemonitis fusca Roth. Auf faulenden Buchenstümpfen bei Bertrich.

St. ferruginea Ehrenb. Ebenso.

Comatricha typhina (Wiggers) Rost. Ebenso, häufig.

Cribraria microcarpa (Schrad.) Pers. Auf faulendem Buchenholz, ebendort.

Dictydium cancellatum (Batsch) Beck. Wie die vorige.

Lycogala epidendrum (L.) Fr. Desgleichen.

Trichia fallax Pers. Auf faulenden Buchenstümpfen bei Bertrich.

Hemitrichia vesparium (Batsch) Macbr. Ebenso.

Arcyria cinerea (Bull.) Pers. Auf Moos über einem faulenden Baumstamm in einer Waldschlucht bei Bertrich.

A. punicea Pers. Auf faulenden Buchenstümpfen bei Bertrich, häufig.

A. nutans (Bull.) Grev. Desgleichen, wenig.

Chytridiineae.

Synchytrium mercurialis (Lib.) Fuckel. Auf *Mercurialis perennis* bei Bertrich.

Urophlyctis Rübsaameni P. Magn. Auf *Rumex scutatus* bei Bullay im Moseltal; auch bei Münster am Stein im Nahetal von mir aufgefunden; war bisher nur aus der Gegend von St. Goar a. Rh. bekannt geworden.

Peronosporineae.

Phytophthora infestans (Mont.) de By. Auf *Solanum tuberosum* bei Bertrich.

Albugo candida (Pers.) O. Ktze. Auf *Capsella bursa pastoris* ebendort.

A. tragopogonis (Pers.) S. F. Gray. Auf *Tragopogon pratensis* bei Nieder-Mendig.

Bremia lactucae Regel. Auf *Sonchus oleraceus* bei Burgbrohl; auf *S. asper* bei Nieder-Mendig.

Peronospora calotheca de By. Auf *Asperula odorata* bei Bertrich und am Laacher See; auf *Galium mollugo* bei Bertrich.

P. alsinearum Casp. Auf *Stellaria media* bei Bertrich.

P. obovata Bon. Auf *Spergula arvensis* bei Nieder-Mendig.

P. trifoliorum de By. Auf *Trifolium medium* bei Daun.

P. affinis Rossm. Auf *Fumaria officinalis* bei Bertrich.

P. effusa (Grev.) Rabenh. Auf *Chenopodium album* bei Bertrich; auf *Atriplex hastatum* bei Nieder-Mendig; auf *A. patulum* am Laacher See.

P. grisea Unger. Auf *Veronica beccabunga* bei Bertrich.

P. ficariae Tul. Auf *Ranunculus repens* bei Nieder-Mendig.

P. parasitica (Pers.) Tul. Auf *Capsella bursa pastoris* an den von *Albugo* befallenen Stellen bei Bertrich.

P. cyparissiae de By. Auf *Euphorbia cyparissias* am Laacher See.

P. alta Fuckel. Auf *Plantago major* bei Bertrich.

Hemiascineae.

Protomyces macrosporus Ung. Auf *Aegopodium podagraria* bei Daun, häufig.

Protodiscineae.

Exoascus Rostrupianus Sadeb. In den Früchten von *Prunus spinosa* bei Daun.

E. insititiae Sadeb. Große Hexenbesen auf *Prunus insititia* bei Gerolstein.

E. Tosquinetii West. Auf *Alnus glutinosa* bei Bertrich und Daun.

Taphria Sadebeckii Johans. Auf *Alnus glutinosa* bei Daun und Gerolstein.

T. betulae (Fuckel) Johans. Auf *Betula verrucosa* am Laacher See.

Pezizineae.

Lachnea scutellata (L.) Fuckel. Auf feucht liegendem Buchenholz bei Bertrich.

Sclerotinia baccarum (Schroet.) Rehm. Die Sklerotien in den Früchten von *Vaccinium myrtillus* bei Daun.

Dasyscypha cerina (Pers.) Fuckel. Auf dürren, entrindeten Zweigen von *Fagus* bei Bertrich.

Lachnum leucophaeum (Pers.) Karst. Auf dürren Stengeln von *Sambucus ebulus* bei Burg Olbrück.

Phialea cyathoidea (Bull.) Gill. Auf alten Stengeln von *Eupatorium cannabinum* am Laacher See.

Mollisia cinerea (Batsch) Karst. Auf faulenden Buchenästen bei Bertrich.

M. minutella (Sacc.) Rehm. Auf faulenden Stengeln von *Sambucus ebulus* bei Burg Olbrück.

Belonidium pruinosum (Jerd.) Rehm. Auf *Hypoxylon variolosum* an Buchenzweigen bei Bertrich.

Pseudopeziza medicaginis (Lib.) Sacc. Auf *Medicago sativa* bei Burgbrohl.

Bulgaria polymorpha (Flor. dan.) Wettst. An gefällten Stämmen von *Fagus* und *Quercus* bei Bertrich häufig.

Phacidiineae.

Scleroderris aggregata (Lasch) Rehm. Auf *Euphrasia nemorosa* bei Bertrich, unentwickelt.

Hysteriineae.

Lophodermium juniperinum (Fr.) de Not. An dürren Nadeln von *Juniperus communis* bei Bertrich.

Dichaena quercina (Pers.) Fr. Der Konidienpilz (*Psilospora quercina* Rabenh.) sehr häufig an Eichen bei Bertrich.

D. faginea (Pers.) Fr. Der Konidienpilz (*Ps. faginea* Rabenh.) sehr häufig an *Fagus* ebendort.

Pyrenomycetineae.

Sphaerotheca humuli (DC.) Schroet. Auf *Impatiens noli tangere* am Laacher See; auf *Sanguisorba officinalis* bei Daun; auf *Senecio Fuchsii* am Laacher See.

Sph. epilobii (Link) Sacc. Das Oidium auf *Epilobium montanum* am Laacher See.

Erysibe communis (Wallr.) Link. Das Oidium auf *Hypericum perforatum* bei Bertrich und auf *H. quadrangulum* am Laacher See; auf *Polygonum aviculare* bei Nieder-Mendig.

E. pisi (DC.) Schroeter. Auf *Ononis repens* bei Burgbrohl; auf *Trifolium medium* und *T. minus* bei Daun; auf *Lathyrus montanus* am Laacher See; auf *L. pratensis* bei Burgbrohl.

E. galeopsidis (DC.) Schroeter. Auf *Galeopsis tetrahit* und *Lamium album* am Laacher See.

E. cichoracearum (DC.) Schroet. Das Oidium auf *Centaurea montana* bei Daun; desgl. auf *Lactuca muralis* am Laacher See; auf *Hieracium silvaticum* bei Bertrich; auf *Pulmonaria officinalis* am Laacher See.

E. Linkii Lév. Auf *Artemisia vulgaris* bei Burgbrohl.

E. heraclei (DC.) Schroeter. Auf *Heracleum sphondylium* bei Bertrich.

E. graminis (DC.) Schroet. Auf *Dactylis glomerata* bei Gerolstein; auf *Triticum repens* am Laacher See.

Trichocladia astragali (DC.) Neger. Auf *Astragalus glycyphyllos* bei Burg Olbrück und am Laacher See.

Microsphaera extensa Cooke et Peck. Das Oidium überall in der Eifel auf jungen Eichen häufig.

Uncinula aceris (DC.) Sacc. Auf *Acer campestre* bei Daun und Burg Olbrück.

Hypocreales.

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. Auf abgefallenen Buchenästen bei Bertrich.

Polystigma rubrum (Pers.) DC. Auf *Prunus spinosa* und *Pr. domestica* bei Bertrich häufig.

Epichloë typhina (Pers.) Tul. Auf *Poa nemoralis* bei Bertrich.

Dothideales.

Phyllachora graminis (Pers.) Fuckel. Auf *Triticum repens* bei Bertrich.

Euryachora thoracella (Rostr.) Schroet. Auf *Sedum maximum* bei Daun.

E. geranii (Fr.) Schroet. Auf lebenden Blättern von *Geranium silvaticum* bei Daun.

Sphaeriales.

Coleroa alchimillae (Grev.) Wint. Auf *Alchimilla alpestris* bei Bertrich und Daun.

Stigmatea maculiformis (Desm.) Niessl. Auf lebenden Blättern von *Epilobium collinum* bei Bertrich und Daun.

Mycosphaerella oxyacanthae Jaap. Der Konidienpilz (*Phleospora oxyacanthae*) auf *Crataegus oxyacantha* bei Bertrich.

M. cytisi sagittalis (Auersw.) Lindau. Auf den Flügeln der Zweige von *Cytisus sagittalis* bei Daun.

M. carinthiaca Jaap in Ann. myc. V (1908), p. 210. Auf *Trifolium medium* mit dem dazugehörigen Konidienpilz *Ramularia trifolii* Jaap sp. n. bei Daun. Ausgegeben in meinen Exsikkaten unter No. 374.

Leptosphaeria multiseptata Winter. Auf dürren, vorjährigen Stengeln von *Lathyrus silvester* bei Burg Olbrück. Meine Exsikkaten Nr. 377.

L. agnita (Desm.) Ces. et de Not. Auf alten Stengeln von *Eupatorium cannabinum* am Laacher See.

Mamiania fimbriata (Pers.) Ces. et de Not. Auf *Carpinus betulus* bei Bertrich.

Gnomoniella tubiformis (Tode) Sacc. Der Konidienpilz (*Gloeosporium alneum*) auf *Alnus glutinosa* bei Daun.

Valsa nivea (Pers.) Fr. An dürren Zweigen von *Populus tremula* bei Daun.

Diatrype stigma (Hoffm.) Fr. Auf dürren Buchenzweigen bei Bertrich.

D. disciformis (Hoffm.) Fr. Desgleichen.

Melogramma spiniferum (Wallr.) de Not. An dürren Stümpfen von *Fagus* bei Bertrich.

Ustulina maxima (Haller) Schroet. Desgl., häufig.

Hypoxylon variolosum (L.) Keissler. Auf dürren Buchenästen bei Bertrich.

H. fuscum (Pers.) Fr. An dürren Ästen von *Carpinus* ebendort.

Xylaria hypoxylon (L.) Grev. Auf Buchenstümpfen bei Bertrich.

X. carpophila (Pers.) Currey. An alten Fruchthüllen von *Fagus* ebendort.

Ustilagineen.

Ustilago avenae (Pers.) Jens. In den Ährchen von *Avena sativa* bei Bertrich.

U. longissima (Sow.) Tul. In den Blättern von *Glyceria plicata* bei Daun.

U. scabiosae (Sow.) Wint. In den Antheren von *Knautia arvensis* bei Daun.

U. violacea (Pers.) Gray. In den Antheren von *Melandryum album* bei Nieder-Mendig.

Entyloma calendulae (Oud.) de By. Auf *Hieracium silvaticum* bei Bertrich.

Tilletia caries (DC.) Tul. Auf *Triticum vulgare* bei Bertrich.

Uredineen.

Cronartium ribicolum Dietr. Auf *Ribes nigrum* bei Daun.

Coleosporium senecionis (Pers.) Fr. Auf *Senecio silvaticus* am Laacher See und bei Bertrich.

C. synantherarum Fr. Auf *Senecio Fuchsii* am Laacher See häufig, ferner bei Bertrich und Daun.

C. tussilaginis (Pers.) Kleb. Auf *Tussilago farfarus* bei Gerolstein und Bertrich.

C. sonchi (Pers.) Schroet. Auf *Sonchus arvensis* bei Daun; auf *S. asper* bei Nieder-Mendig.

C. melampyri (Rebent.) Kleb. Auf *Melampyrum pratense* am Laacher See und bei Daun; auf *M. cristatum* bei Burgbrohl.

C. campanulae (Pers.) Lév. Auf *Campanula rotundifolia* bei Bertrich; auf *C. trachelium* bei Bertrich, Burgbrohl und Burg Olbrück.

Melampsora farinosa (Pers.) Schroet. Die Uredo auf *Salix caprea* und *S. aurita* bei Bertrich; auf *S. caprea* und *S. cinerea* bei Daun.

M. epitea (Kze. et Schm.) Thüm. Die Uredo auf *Salix viminalis* am Laacher See.

M. tremulae Tul. Auf *Populus tremula* bei Bertrich und Daun häufig.

M. lini (Pers.) Tul. Auf *Linum catharticum* bei Gerolstein.

M. amygdalinae Kleb. Auf *Salix amygdalina* bei Bertrich.

Pucciniastrum epilobii (Pers.) Otth. Auf *Epilobium roseum* bei Bertrich.

Thekopsora vacciniorum (DC.) Karst. Auf *Vaccinium myrtillus* bei Daun und Neuenahr.

Gymnosporangium juniperinum (L.) Fr. Das Aecidium auf *Amelanchier vulgaris*, die Teleutosporen auf *Juniperus communis* bei Gerolstein; das Aecidium auf *Sorbus aucuparia* bei Bertrich und Daun in der Nähe von *Juniperus*. Nach E. Fischer zwei verschiedene biologische Arten!

Uromyces fabae (Pers.) de By. Auf *Lathyrus silvester* bei Bertrich und Burg Olbrück; auf *Vicia cracca* bei Gerolstein.

U. orobi (Pers.) Lév. Auf *Lathyrus montanus* bei Bertrich.

U. ervi (Wallr.) Westend. Das Aecidium auf *Vicia hirsuta* bei Burg Olbrück.

U. polygoni (Pers.) Wint. Auf *Polygonum aviculare* bei Bertrich und Burgbrohl häufig.

U. inaequialtus Lasch. Auf *Silene nutans* bei Gerolstein.

U. trifolii-repentis Liro. Auf *Trifolium repens* bei Daun und Ruine Olbrück.

U. valerianae (Schum.) Fuckel. Auf *Valeriana officinalis* bei Gerolstein.

U. genistae tinctoriae (Pers.) Wint. Auf *Cytisus sagittalis* bei Daun.

U. alchimillae (Pers.) Wint. Auf *Alchimilla alpestris* Schmidt bei Bertrich.

Puccinia dispersa Erikss. et Henn. Das Aecidium auf *Anchusa arvensis* bei Bertrich.

P. holcina Erikss. Die Uredo auf *Holcus lanatus* am Laacher See.

P. bromina Erikss. Uredo auf *Bromus patulus* bei Burgbrohl.

P. poarum Niels. Auf *Poa nemoralis* bei Bertrich und am Laacher See.

P. hordei Fuckel. Auf *Hordeum murinum* bei Burg Olbrück.

P. bistortae (Strauss) DC. Auf *Polygonum bistorta* bei Daun neben *Angelica silvestris.*

P. galii silvatici Otth. Auf *Galium silvaticum* bei Bertrich und am Laacher See.

P. ambigua (Alb. et Schw.) Lagerh. Auf *Galium aparine* bei Bertrich.

P. galii auct., non Pers. Auf *Galium mollugo* bei Burg Olbrück.

P. chondrillae Corda. Auf *Lactuca muralis* bei Bertrich und am Laacher See.

P. lampsanae (Schultz) Fuckel. Auf *Lampsana communis* bei Daun.

P. epilobii tetragoni (DC.) Wint. Auf *Epilobium hirsutum* bei Gerolstein; auf *E. montanum* am Laacher See; auf *E. collinum* bei Nieder-Mendig.

P. violae (Schum.) DC. Auf *Viola silvestris* bei Bertrich und am Laacher See.

P. cnici Mart. Auf *Cirsium lanceolatum* bei Gerolstein.

P. suaveolens (Pers.) Rostr. Auf *Cirsium arvense* bei Bertrich.

P. cirsii Lasch. Auf *Cirsium silvaticum* am Laacher See.

P. carduorum Jacky. Auf *Carduus crispus* bei Gerolstein; auf *C. nutans* bei Burg Olbrück.

P. centaureae DC. Auf *Centaurea scabiosa* bei Gerolstein und Burgbrohl.

P. picridis Hazsl. Auf *Picris hieracioides* bei Bullay, Nieder-Mendig und Burg Olbrück.

P. taraxaci (Rebent.) Plowr. Auf *Taraxacum vulgare* bei Gerolstein.

P. hieracii (Schum.) Mart. Auf *Hieracium vulgatum* bei Daun und Bertrich; auf *H. silvaticum* bei Bertrich; auf *H. Schmidtii* bei Gerolstein.

P. conii (Strauss) Fuckel. Auf *Conium maculatum* bei Gerolstein und Burg Olbrück.

P. gibberosa Lagerh. Auf *Festuca silvatica* bei Bertrich.

P. rumicis scutati (DC.) Wint. Auf *Rumex scutatus* bei Bullay.

P. Rübsaameni P. Magn. Auf *Origanum vulgare* bei Burgbrohl und Burg Olbrück.

P. annularis (Strauss) Schlechtend. Auf *Teucrium scorodonia* bei Bertrich häufig.

P. arenariae (Schum.) Wint. Auf *Stellaria nemorum* bei Bertrich; auf *Moehringia trinervia* am Laacher See.

P. valantiae Pers. Auf *Galium silvaticum* am Laacher See.

P. circeae Pers. Auf *Circea lutetiana* bei Bertrich häufig.

Phragmidium sanguisorbae (DC.) Schroet. Auf *Sanguisorba minor* bei Gerolstein häufig.

Ph. rubi (Pers.) Wint. Auf *Rubus nemorosus* bei Bertrich.

Ph. rubi idaei Winter. Auf *Rubus idaeus* ebendort.

Ph. fragariastri (DC.) Schroet. Auf *Potentilla fragariastrum* bei Daun.

Ph. subcorticium (Schrank) Wint. Auf *Rosa canina* bei Bertrich.

Kuehneola albida (Kühn) P. Magn. Auf *Rubus nemorosus* bei Daun.

Tremellineae.

Tremella genistae Lib. An dürren Stämmen von *Sarothamnus scoparius* bei Bertrich.

Exobasidiineae.

Exobasidium vaccinii uliginosi Boud. Auf *Vaccinium myrtillus* bei Neuenahr.

Hymenomycetineae.

Peniophora cinerea (Fr.) Cooke. An dürren Zweigen von *Fagus* bei Bertrich.

P. corticalis (Bull.) Cooke. An dürren Zweigen von *Fraxinus* bei Gerolstein.

Stereum rugosum Pers. An Buchen bei Bertrich.

St. hirsutum (Willd.) Pers. Desgleichen.

Craterellus cornucopioides (L.) Pers. Unter Buchen bei Bertrich.

Cyphella albo-violascens (Alb. et Schw.) Karst. An dürren Zweigen von *Sarothamnus* bei Daun.

Hydnum cirrhatum Pers. An Buchenstümpfen am Laacher See.

Irpex deformis Fr. An faulenden Eichenästen bei Bertrich.

Poria rhodella Fr. An faulenden Buchenstümpfen bei Bertrich.

Ganoderma lipsiense (Batsch) Atkinson. An Buchenstümpfen bei Bertrich und am Laacher See.

Polyporus adustus (Willd.) Fr. An Buchenstümpfen bei Bertrich.

P. varius (Pers.) Fr. An Buchenstümpfen am Laacher See.

P. brumalis (Pers.) Fr. Desgleichen.

Polystictus versicolor (L.) Fr. Ebenso.

Trametes gibbosa (Pers.) Fr. An Buchenstümpfen bei Bertrich und am Laacher See.

Boletus scaber Bull. Unter Fichten bei Bertrich.

B. bulbosus Schaeff. Ebendort unter Buchen.

B. subtomentosus Fr. Unter Gebüsch bei Bertrich.

B. flavus With. Unter Gebüsch bei Daun.

Hygrophorus conicus (Scop.) Fr. Auf Wiesen bei Daun.

Lactaria exsucca (Pers.) P. Henn. Unter Buchen am Laacher See.

Panus rudis Fr. An Buchenstümpfen am Laacher See.

Marasmius alliaceus (Jacq.) Fr. An faulenden Buchenästen zwischen Laub bei Bertrich.

M. caryophylleus (Schaeff.) Schroet. Auf Grasplätzen bei Daun.

Hypholoma fasciculare (Huds.) Fr. An Buchenstümpfen bei Bertrich.

Pholiota mutabilis (Schaeff.) Quel. Desgleichen.

Ph. adiposa Fr. An *Pirus malus* bei Nieder-Mendig.

Omphalia fibula (Bull.) Quel. Zwischen Moos bei Bertrich.

Collybia cirrhata (Schum.) Quel. In faulenden Fruchtkörpern von *Hypholoma* sp. ebendort.

C. macroura (Scop.). Unter Buchen bei Bertrich.

Tricholoma terreum (Schaeff.) Quél. Bei Bertrich.

Amanitopsis plumbea (Schaeff.) Schroet. Unter Buchen bei Bertrich.

Amanita pustulata (Schaeff.) Schroet. Desgleichen.

Phallineae.

Ithyphallus impudicus (L.) Fr. Unter Fichten bei Daun.

Fungi imperfecti.

1. *Sphaeropsidales.*

Phyllosticta opuli Sacc. An *Viburnum opulus* bei Bertrich.

Ascochyta atropae Bres. Auf *Atropa belladonna* am Laacher See.

Septoria polygonorum Desm. Auf *Polygonum nodosum* bei Nieder-Mendig.

S. dimera Sacc., var. Auf *Silene nutans* bei Gerolstein. Sporen bis 40 μ lang und 3 μ breit.

S. dianthi Desm. Auf *Dianthus Seguierii* bei Burg Olbrück; wohl eine neue Nährpflanze.

S. stellariae Rob. et Desm. Auf *Stellaria media* bei Bertrich.

S. sibirica Thüm. Auf *Ribes grossularia* bei Gerolstein und Daun; von der folgenden wohl kaum verschieden.

S. ribis Desm. Auf *Ribes nigrum* bei Gerolstein; auf *R. alpinum* bei Daun.

S. gei Rob. et Desm. Auf *Geum urbanum* bei Bertrich.

S. rubi West. Auf *Rubus* sp. bei Daun.

S. piricola Desm. Auf *Pirus communis* bei Gerolstein häufig, ferner bei Burgbrohl.

S. compta Sacc. Auf *Trifolium medium* bei Burgbrohl.

S. podagrariae Lasch. Auf *Aegopodium podagraria* bei Gerolstein.

S. lamii Pass. Auf *Lamium amplexicaule* bei Daun.

S. lamiicola Sacc. Auf *Lamium album* bei Gerolstein.

S. senecionis Westend. Auf *Senecio Fuchsii* am Laacher See.

Cytosporina milliaria Sacc. Auf dürren Ästen von *Fagus* bei Bertrich.

Phleospora robiniae (Lib.) v. Höhn. Auf *Robinia pseudacacia* bei Daun.

2. *Melanconiales.*

Gloeosporium ribis (Lib.) Mont. et Desm. Auf *Ribes rubrum* in Bertrich; auf *R. grossularia* bei Burg Olbrück.

G. tiliae Oud. var. maculicolum Allesch. Auf *Tilia cordata* bei Bertrich.

Marssonina juglandis (Lib.) P. Magn. Auf *Juglans regia* bei Bertrich.

3. *Hyphomycetes.*

Monilia cinerea Bon. Auf Früchten von *Prunus spinosa* bei Daun.

Ovularia obliqua (Cooke) Oudem. Auf *Rumex obtusifolius* bei Bertrich und am Laacher See; auf *R. crispus* bei Bertrich.

O. bistortae (Fuckel) Sacc. Auf *Polygonum bistorta* bei Daun.

O. rigidula Delacr. Auf *Polygonum aviculare* bei Bertrich.

O. stellariae (Rabenh.) Sacc. Auf *Stellaria nemorum* bei Bertrich.

O. bulbigera (Fuckel) Sacc. Auf *Sanguisorba minor* bei Bertrich und Gerolstein.

O. sphaeroidea Sacc. Auf *Lotus uliginosus* bei Bertrich.

O. gnaphalii Syd. Auf *Gnaphalium silvaticum* am Laacher See. Meine Exsikkaten No. 399.

Botrytis cinerea Pers. Auf lebenden Pflanzen von *Impatiens noli tangere* bei Bertrich.

Diplocladium minus Bon. Auf alten Fruchtkörpern von *Polyporus adustus* bei Bertrich.

Didymaria didyma (Unger) Schroet. Auf *Ranunculus repens* bei Bertrich und Daun.

D. linariae Pass. Auf *Linaria vulgaris* am Laacher See.

Ramularia urticae Ces. Auf *Urtica dioeca* am Laacher See.

R. Winteri Thüm. Auf *Ononis repens* bei Bertrich; auf *O. spinosa* bei Daun.

R. circeae Allesch. Auf *Circea lutetiana* am Laacher See. Ausgegeben in meinem Exsikkatenwerk unter No. 400.

R. punctiformis (Schlechtend.) v. Höhnel. Auf *Epilobium angustifolium* am Laacher See; auf *E. montanum* und *E. collinum* bei Bertrich.

R. lysimachiae Thüm. Auf *Lysimachia vulgaris* bei Daun; auf *L. nummularia* bei Gerolstein.

R. variabilis Fuckel. Auf *Verbascum nigrum* bei Gerolstein; auf *V. lychnitis* bei Burgbrohl.

R. coleosporii Sacc. Auf dem *Coleosporium* auf *Senecio Fuchsii* am Laacher See.

R. plantaginis Ell. et Mart. Auf *Plantago major* bei Bertrich.

R. sambucina Sacc. Auf *Sambucus nigra* am Laacher See.

R. hieracii (Bäumler) Jaap. Auf *Hieracium Schmidtii* und *H. boreale* bei Bertrich.

R. cardui Karst. Auf *Carduus crispus* bei Gerolstein.

R. cirsii Allesch. Auf *Cirsium palustre* bei Daun.

R. lampsanae (Desm.) Sacc. Auf *Lampsana communis* bei Daun.

R. picridis Fautr. et Roum. Auf *Picris hieracioides* bei Bertrich und Burg Olbrück.

Cercosporella Magnusiana Allesch. Auf *Geranium silvaticum* bei Daun.

Bispora monilioides Corda. Auf altem Buchenholz bei Bertrich.

Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuckel. Auf *Pirus malus* bei Bertrich.

F. pirinum (Lib.) Fuckel. Auf *Pirus communis* bei Gerolstein.

Scolecotrichum compressum Allesch. Auf *Poa compressa* bei Bertrich.

Polythrincium trifolii Kze. Auf *Trifolium repens* bei Bertrich.

Cladosporium exoasci Ell. et Barth., Lindau in Fungi imp., p. 808. Auf *Exoascus Rostrupianus* an *Prunus spinosa* bei Daun.

Cercospora mercurialis Pass. Auf *Mercurialis perennis* bei Bertrich.

C. microsora Sacc. Auf *Tilia cordata* bei Bertrich.

C. campi silii Speg. Auf *Impaticus noli tangere* bei Bertrich häufig.

Heterosporium genistae Fr. An dürren Stämmen von *Sarothamnus scoparius* bei Daun.

Fumago vagans Pers. Auf verschiedenen Pflanzen sehr häufig bei Gerolstein.

Volutella gilva (Pers.) Sacc. Am Grunde alter Stengel von *Sambucus ebulus* bei Burg Olbrück.

Tubercularia berberidis Thüm. An dürren Zweigen von *Berberis vulgaris* bei Bertrich.

Zygorhynchus Vuilleminii, une nouvelle mucorinée isolée du sol et cultivée.

(Zygorhynchus Vuilleminii species nova)

par le Dr. Boleslaw Namyslowski.

Du sol provenant de la plaine Pozyrzeska à Czarnohora (1500 m. d'altitude) j'ai obtenu sur des poires stérilisées une espèce de Zygorhynchus, qui s'est montrée tout-à-fait différente de deux autres espèces connues, *Zygorhynchus heterogamus* Vuillemin et *Zygorhynchus Moellerii* Vuillemin.

Après avoir acquis la certitude que j'avais affaire à une espèce non décrite, donc tout-à-fait inconnue, j'ai envoyé les préparations à M. le professeur P. Vuillemin à Nancy. Celui-ci confirma mes considérations sur l'espèce du nouveau *Zygorhynchus*.

Cette espèce qu'on peut cultiver facilement sur des poires, du pain et de l'agar avec du moût de bière, se développe différemment dans ces trois milieux nutritifs.

Sur la poire elle forme un gazon de hyphes très court, blanchâtre d'abord, grisâtre et noirâtre avec le temps et qui s'élève à peine au-dessus de la surface de la poire.

Elle se développe beaucoup plus fort sur du pain en le couvrant d'un feutre épais et touffu de hyphes qui atteint $^1/_4$ cm de hauteur, blanchâtre d'abord et grisonnant avec l'âge. Sur l'agar le mycélium est ouateux, touffu, blanc d'abord, grisâtre et noirâtre avec l'âge.

Les sporangiophores sont incolores, glabres, flexibles, pendants ou droits, cloisonnés, larges de 5 à 8 μ, de longueur variable. Ils se ramifient en forme de grappes.

Les sporanges sont sphériques; leur diamètre atteint jusqu'à 60 μ (ordinairement 30—45 μ); leur membrane est couverte d'aiguilles d'oxalate de chaux et ne se dissout pas dans l'eau dans leur jeunesse, elle se dissout dans les vieux sporanges; les sporanges terminaux sont en général plus grands.

La columelle est ovoïde, rarement sphérique, voûtée, ordinairement plus large que haute; son diamètre atteint jusqu'à 35 μ, sa largeur de 12 à 30 μ; sa couleur est souvent gris de fumée.

Les spores sont ovales, lisses, de 2 μ de largeur et de 4 μ de longueur; isolées, elles sont grises, en masse incolores.

1. Sporanges. Gross. 70. — 2. Columelle. Gross. 350. — 3. Spores. Gross. 520. — 4. a, b, c, Chlamydospores. Gross. 350. — 5. Zygospore de *Zygorhynchus Moellerii*. Gross. 350. — 6. a, b, c, Zygospores mûres de *Zygorhynchus Vuilleminii*. Gross. 350. — 7. a, b, c, états successifs de la formation des zygospores dans le *Zygorhynchus Vuilleminii*. Gross. 350. — 8. a. Les verrues du *Z. Moellerii*; b, les verrues du *Z. Vuilleminii*. Gross. 520. — 9. a, b, c, d, e, Les azygospores du *Zygorhynchus Vuilleminii*.

Les kystes (développés dans le mycélium) isolés ou en chapelet sont de grandeur et de forme variables; les ovoïdes ou sphériques ont en moyenne 12 ≈ 20 μ en diamètre; ceux en forme de tonneau sont plus longs que larges (40—14 μ) et ordinairement réunis en chapelet. Les zygospores se forment par copulation de deux hyphes inégales produites par la ramification d'une hyphe particulière; le gamète mince ne diffère pas des hyphes ordinaires, l'autre est relativement fort gonflé.

L'exospore est brunâtre, couverte de verrues de 2—3 μ de hauteur, disposées en groupes, séparées les unes des autres par des lignes claires. Diamètre des zygospores 40—50 μ en moyenne, 60 μ au maximum. On en trouve aussi de beaucoup plus petites de 20 μ en diamètre. Le tympan du plus grand suspenseur a ordinairement 11—13 μ en diamètre. Les azygospores, fréquentes et souvent très irrégulièrement développées, se forment lorsque la copulation a manqué, ou sur les bouts des hyphes solitaires qui continuent à croître et produisent une deuxième azygospore. Elles sont polymorphes et toujours beaucoup plus petites que les zygospores; les naines avaient 9 à 15 μ en diamètre.

Si l'on compare cette nouvelle espèce aux *Z. heterogamus* et *Z. Moellerii*, on reconnaît qu'elle porte comme ceux-ci le caractère du genre *Zygorhynchus*, notamment les gamètes asymétriques et homothalliques; elle diffère cependant assez pour être considérée comme espèce parfaitement distincte, et la raison en est suivante:

Le *Z. heterogamus* a des zygospores de 45—150 μ en diamètre, couvertes de verrues hautes de 6—8—12 μ, comme je l'ai constaté sur des préparations que M. le prof. P. Vuillemin m'avait gracieusement procurées; tandis que le *Z. Vuilleminii* a des zygospores presque de $^2/_3$ plus petites (40—50—60 μ en diamètre), à exospore couverte de verrues beaucoup moins hautes (2—3 μ maximum). Il est donc plus proche de *Z. Moellerii* par la dimension des zygospores (les moyennes: 35 μ extrêm. 20—54 μ), mais l'exospore de celui-ci est couverte de verrues beaucoup plus grandes (4—6 μ de hauteur).

Lorsque les zygospores sont complètement formées, il est tout-à-fait facile de distinguer le *Z. Vuilleminii* du *Z. Moellerii*, car celles du premier sont couvertes de verrues basses et celles du second hérissées de verrues longues et pointues. Il y a aussi des différences dans la disposition des verrues, assez constantes pour qu'on puisse les considérer comme traits caractéristiques des espèces.

Dans le *Z. Moellerii* les verrues sont dispersées régulièrement; leur contour est polygonal ou sinueux et chaque verrue forme une petite pyramide séparée de toutes les autres par des lignes plus claires. Il en est autrement dans le *Z. Vuilleminii*. Dans les jeunes zygospores les verrues se rangent en groupes et forment des masses régulièrement dispersées, composées ordinairement de 2—5, plus rarement de 5—7 verrues; chaque verrue est séparée des autres par des lignes claires, très minces, et les groupes par des lignes plus larges. On voit ceci très bien,

même à un grossissement moyen. Il arrive cependant de trouver dans le *Z. Vuilleminii* des zygospores dont les verrues sont régulièrement disposées et non groupées, en tout cas elles sont toujours plus basses et différentes que dans le *Z. Moellerii*.

Ces deux espèces diffèrent en outre par la grandeur des spores: celles de *Z. Moellerii* sont larges de 3 μ et longues de 6 μ, dans le *Z. Vuilleminii* larges de 2 μ et longues de 4 μ — donc plus petites que celles du premier. Les sporanges, les collumelles et les kystes sont au contraire bien semblables. Les trois espèces connues du *Zygorhynchus* partagent tous les caractères essentiels: homothallisme, formation des zygospores par copulation entre branches d'une hyphe ramifiée, petitesse des sporanges, exiguité des spores, production des chlamydospores, fréquence des azygospores *(Z. Moellerii, Z. Vuilleminii)*. L'identité du type de ces espèces permet de faire une séparation stricte entre les genres *Zygorhynchus* et *Mucor*; pour cette raison la suppression du genre *Zygorhynchus* par A. Lendner („Les Mucorinées de la Suisse", Berne 1908) ne peut pas être soutenue.

L'espèce de *Zygorhynchus* cultivée dans les laboratoires américains n'est pas identique avec *Z. Moellerii*, mais comme M. le prof. Vuillemin m'écrit dans sa lettre: „formera probablement une autre espèce, ayant des caractères intermédiaires entre *Zygorhynchus Moellerii* et *Zygorhynchus Vuilleminii* et d'autres qui lui sont propres".

Diagnose: Hyphae sporangiferae 5—8 μ latae, ramosae, sporangia globosa, novella in aqua non dissilientia, maturescentia dissilientia, 30—45 μ diam. maxim. 60 μ. Sporangia terminalia robustiora prae aliis. Columella latior quam alta, ovoidea, 12—30 μ lata — max. 35 μ. Sporae hyalinae, ellipsoideae 4 μ longae, 2 μ latae, saepe cum guttulis oleosis. Chlamydosporae leves, ovales aut elongatae, amplitudinis variae. Zygosporae globosae, episporio verruculoso, brunneo, 40—45 μ diam. max. 60 μ. Azygosporae vel zygosporae anomalae non rarae. A *Zyg. Moellerii* distinguitur episporio cum verruculis multo minoribus et vulgariter congruente aggregatis.

Habit. in terra (mons Czarnohora, 1500 m. altid.). Prof. Dr. P. Vuillemin speciem hanc dedicamus.

Travail du Laboratoire de Botanique de l'Université Jagellonne, sous la direction de M. le prof. E. Janczewski.

Some points of practical importance in connection with the Life-history stages of Phytophthora infestans (Mont.) De Bary.

By D. McAlpine.

(With Plate II.)

The discovery of Irish Potato Blight in all the States of the Commonwealth of Australia during the present year (1909) has directed attention to the fungus causing it viz. — *Phytophthora infestans*, and although the lesson has been a severe one for some of the States, it has taught in the most unmistakable manner, how dependent the practice of the farmer is on the teachings of science. The science of Vegetable Pathology or the Diseases of Plants has not hitherto received the encouragement in Australia to which it is entitled, from the numerous directions in which it can help the producer, for it is just as necessary to avoid losses as to secure profits, in making a commercial success of the business of Agriculture.

There is every reason to believe that the disease had previously existed in Australian potato-fields, although supposed to have been discovered for the first time this season. Thus it has been recorded for New South Wales as far back as August 1846, the year after the terrible epidemic in Ireland, and in 1893, the Under-Secretary of Agriculture for Queensland reported, on the authority of Professor Shelton, that potato blight had appeared there, although only in a mild form. It is interesting to recall that in the neighbouring Dominion of New Zealand, there was an outbreak in 1893, but it was of such an apparently harmless character that the growers took no special notice of it, as they attributed the blackening of the leaves to frost, and it was only eleven years afterwards that the disease became so pronounced as to receive official recognition. It is not surprising to find that the disease is already widely distributed in some of the States, for potatoes have been regularly imported from Great Britain, without any attempt at disinfection. Only a short time ago I examined special seed potatoes grown from Sutton's best varieties sent out from England, and some of them were found to be affected with Irish Blight. There is a Commonwealth Quarantine Act in operation now preventing the importation of any diseased plant or parts of plants such as the potato.

This disease in the potato has been proved conclusively to be caused by a fungus, and the purely scientific study of its life-history is the basis on which the practical treatment of it is founded. The main object of the present paper is to study the different stages of the fungus and give the results of experiments to determine the time required in each case to complete their development, as well as the conditions under which they lose their vitality, and it will be shown that these factors have an important bearing on the course of the disease.

Summary of Life-history of Fungus.

Although the principal stages in the life-history of this fungus are fairly well known, it will be necessary briefly to recount them, in order to follow the details to be given in connection with each. The mycelium or spawn (Fig. 1) represents the vegetative portion of the fungus and consists of unjointed hyphae which live in the intercellular spaces of the leaves, haulms and tubers. It causes the discoloration and death of the cells with which it comes in contact. In the leaves it produces brown spots and in the tubers, immediately beneath the skin which is depressed, there is a browning of the tissue to which the name of 'brown rust' has been given.

This mycelium may remain dormant in the tissues, if the necessary heat and moisture are not supplied, but under suitable conditions a fructification is produced which may appear as a delicate white mould on the under surface of the leaves or on the surface of the haulms or tubers. This fructification consists of elongated branching filaments which produce sporangia at their ends cut off by transverse partitions (Fig. 2). The branches continue to grow beyond this, so that the sporangia are pushed to one side and appear as if produced laterally. Wherever sporangia are detached there is a flask-shaped swelling and this appearance indicates the number produced on each branch (Fig. 3). The ripe sporangia are set in motion by the slightest breath of wind and are readily carried to neighbouring potato plants.

If the plant is moist with dew or rain the contents of the detached sporangia break up into from six to twelve biciliate zoospores (Fig. 5), and they escape one at a time by an opening at the apex (Fig. 4). After swimming about for a short time they settle down and germinate (Fig. 6), producing a germ-tube which enters the tissues of the plant and develops a mycelium similar to that from which we started.

This completes the normal life-cycle, but under certain conditions of nutriment and moisture not too well understood, the sporangium may behave as a conidium and germinate directly into a mycelium (Fig. 7). Or the conidium may germinate without producing a mycelium and form a secondary conidium (Fig. 8).

The different stages here recorded will now be dealt with and it is to be understood that in every instance the experiments were carried out with diseased tubers or tomato fruits, as they were more readily available, and not with the diseased leaves or stems.

I. Infection of healthy Potatoes and Tomatoes.

a) Infection of whole clean potatoes by means of diseased.

Potatoes of the Carman variety were secured, grown in a clean district and found to be perfectly free from blight after keeping slices for a considerable time under moist conditions.

One of these healthy potatoes, surrounded by slices of tubers showing the 'brown rust', but without any appearance of fructification, was placed under a bell-jar in an atmosphere saturated with moisture. At the end of sixteen days the fructification of the fungus appeared on two of the 'eyes' of the originally clean potato. A week afterwards, the two diseased eyes in the infected potato had become quite black and the crown end of the potato was invaded by the fungus, as shown by numerous and relatively large tufts of fructification. Ultimately the entire tuber was infected with the disease.

In a period of sixteen days, therefore, clean potatoes may become infected by being in contact with diseased ones.

b) Infection of whole clean potatoes by means of Sporangia.

Another clean potato of the same variety was inoculated with sporangia by placing them on the moist unbroken surface and then keeping it under moist conditions. In sixteen days a luxuriant fructification appeared but at short distances — one-half to three-quarters of an inch — from the spot where originally inoculated. When the potato was examined about a week afterwards, it had become quite soft on the side infected and tufts of the fructification were produced here and there all over it.

It so happened that whether the clean potato was infected by contact with the mycelium or by means of sporangia, that it took sixteen days to develop sufficiently to produce the fructification on the surface. These experiments also show that the disease only occurs when the fungus is present, for when the same variety of potato was kept under exactly similar conditions but without any trace of the fungus, no such disease appeared.

c) Infection of clean potato by means of sporangia from diseased tomato.

A healthy potato of the Southern Cross variety was infected with sporangia from a diseased tomato on 23rd November 1909 at 4,30 p. m. It was placed on moist blotting-paper and kept damp under a bell-jar.

The cool weather with the temperature of the laboratory at 24° C seemed to favour the development of the fungus, for in $6^3/_4$ days the fructification appeared on various patches of the skin, with a profuse development of sporangia. The tuber was infected at the crown end and the fungus appeared within an area of about an inch from the original infection spot. The young green shoots were literally covered at the base with the fructification of the fungus.

d) Healthy tomato infected with sporangia from diseased potato.

A healthy green tomato was infected with sporangia from a diseased potato on 20th November 1909 at 10,30 A. M. Sporangia were taken direct from the cut surface of the potato and placed in a drop of water on the skin of the blossom end of the tomato and the area of the surface affected was a rough oval, $2^1/_2$ inches in length. This shows the extent of the spread of the mycelium beneath the surface. The tomato showed external indications in the shape of discoloration and hardening of the skin combined with depression. The infected surface was clearly marked off from the diseased, by being paler at the junction. The tomato was cut through on December 4th at 9 A. M. and showed that the tissues had become brown beneath the infected spot, also somewhat dry and full of the mycelium of *P. infestans*. The browning of the tissue was darker towards the surface and gradually faded away towards the stalk end of the fruit.

A slice of the diseased tomato was immediately placed in a moist chamber, and sporangia were found on it on 6th December at 10 A. M. The time taken for the development of the fructification from the mycelium was 49 hours; and pronounced symptoms of the disease were evident on the infected tomato at the end of 14 days (20th November to 4th December).

e) Infection of healthy tomato from sporangia of diseased tomato.

A healthy tomato was placed on 27th November at 9,30 A. M. in the glass jar lined with moist blotting-paper, from which a diseased tomato had just been removed and where innumerable sporangia had been shed. By mere contact with the sporangia, the healthy tomato was infected, the mycelium having developed inside and then produced the fructification at the surface on 6th December at 10,30 A. M. Thus in the course of 9 days, a healthy tomato had been infected and produced spores capable of spreading disease to fresh plants.

The time taken for the infection of whole clean potatoes and tomatoes is variable, depending on the amount of heat and moisture and the source of the spores. In the case of healthy potatoes infected by sporangia from diseased tomatoes, the shortest time was found to be $6^3/_4$ days, while the healthy tomato infected by sporangia from a diseased tomato only showed the fructification after 9 days. It is a well-established fact therefore, that diseased potatoes and tomatoes are mutually infective, and if clean

tubers or tomatoes are carried in old bags or cases where the spores may be present, there is a danger of the disease being communicated to them.

While this disease is known to occur elsewhere on the stem, leaves and fruit of the Tomato, it has only been met with here on the fruits, both on tomatoes grown in the open and those artificially infected. I had healthy young tomato plants grown in pots, and both the young leaves and fruits were liberally infected with sporangia on 25th November and sprayed every evening with an atomizer. But up to the time of writing (29th December) there is not the slightest appearance of the disease on any portion of the plants.

II. **Mycelium producing Sporangia.**

a) Mycelium in the potato.

If slices of a diseased potato are placed in a glass jar lined with damp blotting-paper and covered, sooner or later the fructification is produced. Numerous trials were made in the ordinary course of investigation and the time varied considerably. While the amount of moisture was practically the same in each case, the ordinary temperature of the laboratory varied and there were probably differences in the age of the mycelium.

An experiment was arranged in which the conditions were exactly similar, with the one exception of temperature. Potatoes sliced were subjected to a dry heat of 40° C for four hours and then placed under moist conditions. In 42 hours sporangia were developed, while in the ordinary temperature of the room it was 45 hours. The heat had evidently stimulated development, for the luxuriant growth of the fructification, after the heating of the mycelium, was remarkable.

The experiment was next varied, so that the only difference was the presence or absence of moisture. A diseased potato was cut in two and both halves were placed in the incubator at a temperature of 27° C. The one half was kept at a dry heat while the other was kept moist by enclosing it in a jar lined with moist blotting paper and covered. The portion subjected to dry heat was examined every morning for six days but there was no development of sporangia, and at the end of that period it was taken out and kept moist, but the fungus was evidently dead for no sporangia appeared. The portion kept at a moist heat was also examined and in 17 hours sporangia were produced, with a luxuriant growth of the mycelium on the surface of the potato.

A moist heat, as might be anticipated, is much more stimulating for the production of sporangia, than a dry heat: While a dry heat, followed by moisture, enabled sporangia to be produced in 42 hours, a moist heat reduced the time for the production of sporangia to 17 hours.

The slowest development of sporangia took place in eight days, for if no development took place in that period, it never occurred at all.

b) Mycelium in the Tomato.

The mycelium of the tomato produced sporangia in a much shorter time than that of the potato, and this is probably owing to the greater succulence of the tomato. On 24th November at 4,30 p. m. slices from a diseased tomato were placed in a moist chamber and next morning at 8,30 p. m. the sporangia had developed. The time taken was 16 hours, but the earliest period of their formation was not followed in this instance. On 25th November at 9,5 A. M. fresh slices were cut from the same diseased tomato and kept moist. Sporangia developed the same day at 4,50 p. m. and the time taken was $7^3/_4$ hours. Another diseased tomato which had been infected from a potato, was cut and kept moist on 15th December at 9,15 A. M. Sporangia had just begun to develop at 4,35 p. m., so that the fructification was produced on the cut surface in $7^1/_3$ hours, the shortest time yet recorded.

III. **Vitality of Mycelium destroyed.**

It is of great practical importance to destroy the vitality of the mycelium inside the tuber, without injuring the growing power of the seed potatoes. Jensen has recommended disinfection of the seed tubers by storing them for four or five hours in a dry-air chamber at a temperature of from 38° to 40° C. Slices taken from a diseased potato, portions of which had already produced the fructification were placed in the incubator and kept for four hours at a dry heat of 43° C. On testing the treated slices afterwards, they produced as fine a crop as I had ever seen, the sporangia appearing like hoar frost covering the surface. The dry heat had evidently stimulated the reproductive activity of the mycelium, when afterwards submitted to favorable conditions.

Another experiment was tried with a dry-heat of 49° C and the power of reproduction was completely destroyed. Seed potatoes submitted to this heat were afterwards found to sprout freely and this indicates a means whereby seed potatoes could be thoroughly disinfected, so that there would be no danger of the disease arising from the tubers.

IV. **Effect of Formalin on Mycelium and Sporangia.**

The effect of formalin on both the mycelium and sporangia was tried. A diseased potato was cut in slices and placed in formalin (Schering's solution) prepared at the rate of 1 lb. in 40 gallons of water, for three hours. On the second day there was a luxuriant growth of *P. infestans* thus showing that formalin of that strength does not destroy the mycelium inside the tuber.

Sporangia were placed on a microscopic slide in a solution of formalin of similar strength to the above. It was watched continuously for five days but no germination occurred, while sporangia from the same potato

but placed in water, produced zoospores in great abundance. Sporangia placed on the microscopic slides at 9,10 A. M. had produced their zoospores by 10 A. M. and although there were several slides with the sporangia mounted in water, there were zoospores swimming about in every one of them. These zoospores came to rest and ultimately germinated freely.

While formalin does not destroy the internal mycelium of the fungus, it prevents the sporangia developing further, and since they may happen to be on the surface of the tuber, I recommend dipping in formalin as an extra precaution against the potato blight.

V. Sporangia producing zoospores.

It is found that the first crop of sporangia generally produces zoospores while later crops are variable in this respect: It is very probable that if sporangia are constantly supplied with moisture, they are certain to produce zoospores, but if they dry up for even a very short time and again become moist, they do not produce zoospores.

The time taken by sporangia to produce zoospores is very variable and the temperature will no doubt have a controlling effect. I find that they are much more quickly developed here than in colder countries of which we have a record.

Sporangia were placed in water at 1,30 p. m. and at 2 p. m. the contents had assumed a granular appearance. At 2,15 p. m. the protoplasm had broken up into distinct portions and at 2,30 p. m. the zoospores were escaping. The zoospores were developed in the course of an hour, but sometimes the sporangia were four hours in water before developing zoospores. Of course the time taken for the development of zoospores will depend on the stage of maturity of the sporangium. They have been placed in moisture and zoospores developed at once or in eight to ten minutes, showing that they were just on the verge of maturity when transferred to the microscopic slide.

In England Ward[1]) found that the contents of the sporangium examined did not break up until after $5^1/_4$ hours and four minutes later the papilla at the apex gave way and the zoospores glided out.

Zoospores are never developed in sporangia while still attached and therefore there is bound to be individual variation in the time taken for the development of sporangia, according to the stage at which they are detached and the time that has elapsed before they are placed under observation.

VI. Sporangia and their development under different conditions.

The formation of sporangia and the consequent spread of the fungus can be controlled by heat. At a dry heat of 27° C the formation of sporangia was prevented, but when kept moist at the same temperature,

[1]) Ward, Quarterly Journ. Micro. Sci. n. s. XXVII. p. 413 (1887).

the formation of sporangia was favored. Eriksson has also found that no sporangia are produced when the temperature rises to 25° C.

When sporangia are formed and detached, they are comparatively sensitive to drying up. They were caught on a glass slide and kept in the dry air of the room. After various trials it was found that at the end of 20 hours, their vitality was destroyed. De Bary found as the result of his experiments that they lose their power of development in 24 hours. It is important to note that while in perfectly air-dry conditions they can only retain their vitality for about a day, when not under perfectly air-dry conditions, they have continued capable of development for three weeks. The length of time and the conditions under which they retain their vitality have an important bearing on their distribution. Before it was so clearly recognized, as it is at present, that the mycelium or spawn of the fungus was carried in the seed potatoes, there were exaggerated notions of the distances to which spores might be carried, simply because there was supposed to be no other explanation of the outbreaks of disease widely separated from one another. The sporangia were regarded as so many minute particles, capable of being carried by the wind for immense distances, and W. G. Smith has given expression to this idea, not altogether yet extinct, as follows: — 'Now if we could imagine the whole of Britain free from the disease and a single infected field somewhere in France or Germany, a single puff of wind would send the spores over to us, and we should at once be as badly off as if we had suffered from the disease from the first'. It is apt to be forgotten that the sporangia are living and not dead matter, that they possess a limited life and that they are so sticky that they will adhere to the first moist surface they come in contact with. They glisten like so many tiny dew-like drops, because of this adhesive property.

Of course it could not be stated definitely how far a puff of wind could blow the spores and yet we know that a belt of timber, for instance, would intercept them, just as it prevented the spores of the Coffee leaf disease passing from one plantation to another.

Now we can cite two practical illustrations in which very divergent views are held on this subject. In the recent Conference of the Ministers of Agriculture of the respective States, it was decided: 'That any declared infected district shall include an area of not less than one half mile in width immediately within its boundaries wherein potatoes or other solanaceous plants shall not be grown', the assumption being that a neutral zone of half a mile was sufficient protection against infection from outside sources.

The other illustration is that of Western Australia where potatoes free from disease are admitted from neighbouring States only if they have been grown at a distance of 50 miles from an infected area — surely an excess of caution founded on a misconception.

VII. Conidium germinating.

As already pointed out, the sporangium may become a conidium, and instead of developing zoospores may germinate direct as in Fig. 7. The time taken for this stage to be reached was about 48 hours and is more than double the time required for a zoospore to germinate as in Fig. 6.

The conidium may give rise either to a single germ-tube with delicate branches or two germ-tubes which are unbranched. The contents of the conidium pass into the germ-tubes which are filled with finely granular protoplasm.

VIII. Conidium producing secondary conidium.

Very probably the time taken to produce a secondary conidium is variable, but the one photographed in Fig. 8 was developed in about 48 hours. The conidium which was of an average size (34 × 20 μ) emitted a germinal tube just immediately beneath the apical papilla. The tube was slightly wavy and reached a length a little longer than that of the conidium (38 μ) when it produced a secondary conidium, the contents from the one passing along the tube and filling the other. The secondary conidium was of the normal shape but reduced in size as compared with its progenitor, being 28 × 16 μ, and the contents were broken up as if preparing to form zoospores.

The conidia for this experiment were taken from a potato of the Carman variety which was clean to start with, but was infected with sporangia on 4th August. Sixteen days afterwards the fructification appeared on the surface and the conidia from this were placed in water on 4th September. In 48 hours germination took place as shown, but the time may have been even shorter, since the process was not continuously watched.

IX. Limit of life of Zoospores.

It is sometimes stated that the zoospores are set free by the bursting of the sporangium, but I have always observed them to escape by a small and definite opening at the apex. It is amusing to see them squeezing out of this narrow opening into the outer world. The front portion contracts and appears outside, then it swells and at this stage the zoospore is shaped like an hour glass. Then the hinder part contracts and squeezes through and the others follow rapidly in a similar fashion. For a moment they seem to hesitate as to their next move, but immediately dash away. They move in the most rapid manner as seen under the microscope, darting hither and thither, then they gradually slacken and come to rest, often rotating for a little before coming to a standstill. I have only found the swarming to last for 8 to 10 minutes but Ward has observed it for 20 minutes and Strasburger for half-an-hour.

It was also determined how long they may retain their vitality in the dry condition, as judged by their power of germination. After various

trials it was found that at the end of 24 hours, when kept dry, they ceased to germinate. In moisture, however, the zoospore soon begins to germinate and a germ-tube was produced in about 20 hours. De Bary in his 'Comparative Morphology' gives a drawing of the zoospore germinating and penetrating into an epidermal cell and this occurred in seventeen hours.

Summary.

The disease of Potato Blight has impressed the popular imagination because it is concerned with an article of diet of daily use and because it may assume an epidemic character very serious in its consequences. It has therefore received special attention at the hands of our Legislators and an attempt has been made to cope with it.

It is a splendid example of a plant disease caused by a definite fungus, the life-history of which has been scientifically investigated and measures for dealing with it are based upon these investigations.

The principal points of practical importance are the following: —

1. That the mycelium of the fungus lives in the tuber and under suitable conditions may develop and spread the disease.

   Hence only clean seed potatoes should be planted, obtained from districts where the disease is not known to exist.

2. That a diseased potato may communicate the disease to a clean potato by contact, either from the mycelium or from the sporangia growing on the surface.

   Hence seed potatoes should be carried in new bags to prevent any possibility of infection.

3. That potatoes and tomatoes are mutually infective and that the latter from their succulent nature spread the disease very rapidly.

   Hence tomatoes should not be grown where diseased potatoes have been, or vice versa.

4. That the fungus may pass through all the stages of its life, from sporangium to sporangium again, in $6^3/_4$ hours.

   Hence the apparently sudden appearance and rapid spread of the disease.

5. The mycelium may produce a crop of sporangia, under ordinary conditions, in 42 to 45 hours and in the case of tomatoes in about 7 hours.

   Hence to prevent the spread of this fungus from plant to plant by means of sporangia, spraying with Bordeaux mixture may be adopted to prevent their formation.

6. That sporangia have their development arrested by the action of formalin.

   Hence dipping whole seed-potatoes in formalin will destroy any sporangia on the surface.

7. The formation of sporangia may also be prevented by a dry heat of 27° C, while a moist heat of the same temperature encourages their formation.

   Hence the disease is not likely to occur in districts where there is a dry heat of this temperature, about the time when the fungus would produce its fructification.

8. Sporangia lose their vitality if kept dry for 20 hours.

   Hence their life is limited and even if transported by the wind to great distances, they must reach their proper host-plant or perish.

9. Zoospores are incapable of germination after being kept dry for 24 hours, but they germinate readily in moisture.

   Hence mists and dews are sometimes said to cause the disease, because necessary for the production and germination of zoospores.

10. The mycelium inside the tuber is sterilised where subjected, to a dry heat of 48—50° C for four hours, without interfering with the growing power of the potato.

    Hence seed potatoes could be treated in this way and districts already clean and at a suitable distance from other potato-growing districts, could by this means be secured against infection.

Further, special seed potatoes could be imported for trial, even from countries subject to the disease, by submitting the tubers to dry heat and thus destroying any risk of introducing the disease.

Plate II.

Fig. 1. Mycelium in potato-tuber surrounding cell containing starch grains and causing their discoloration. × 150.

Fig. 2. Sporangiophores from surface of tuber bearing sporangia at different stages of maturity. × 300.

Fig. 3. Sporangiophore showing mode of branching and the flask-shaped swellings at intervals, indicating where sporangia were detached. × 300.

Fig. 4. Two sporangia — in one the contents are dividing, in the other the zoospores have escaped and one is shown in front of the opening. × 300.

Fig. 5. Free zoospores, each showing two cilia arising laterally. × 500.

Fig. 6. Zoospores germinating, after coming to rest and dropping their cilia. × 500.

Fig. 7. Conidia germinating, one with two germ-tubes unbranched, the other with one germ-tube giving rise to delicate branches. × 300.

Fig. 8. Conidium producing a secondary conidium instead of a mycelium. The original conidium is emptied of its contents, which are transferred to the secondary conidium. × 500.

Two Diseases of Gooseberry Bushes

by

F. T. Brooks, M. A.

(Senior Demonstrator of Botany, Cambridge University)

and

A. W. Bartlett, M. A.

(Assistant Lecturer and Demonstrator in Botany, Sheffield University).

(With Plate III.)

Introduction.

For some time past large numbers of gooseberry bushes in the fruit-growing districts of Cambridgeshire have been dying in a somewhat mysterious manner. The first indication of the trouble is the wilting of the foliage of one or more branches of a bush, followed by the death of the branches thus attacked. Sooner or later the whole bush succumbs.

In 1903 Miss A. Lorrain Smith (17) described very briefly a disease of gooseberry bushes in Worcestershire which she attributed to *Botrytis cinerea*. In the same year van Hall (8) gave an account of a disease of gooseberry and currant bushes in Holland the cause of which he considered to be *Cytosporina Ribis*. The mode of destruction of the bushes in Cambridgeshire seemed to be closely similar to the signs of attack in the diseases described by these authorities. Their accounts however were obscure in some important particulars and the loss of bushes in this neighbourhood was so widespread that it was thought desirable to investigate the matter more closely than had hitherto been done. Reference has recently been made in the Journal of the Board of Agriculture (April 1909) to the loss of bushes in this way in other parts of the country.

The results of our investigation shew that the death of bushes in the manner described above is due in this district to two distinct diseases. One of the diseases is caused by *Botrytis cinerea* — as we have shewn by infection experiments, while the evidence as yet available in regard to the other disease points to *Cytosporina Ribis* as the cause, though in the absence of infection experiments we cannot at present speak with certainty. The two diseases are described separately. During the progress of the investigation several interesting facts in regard to the general biology of these fungi have come to hand; these are now recorded with the accounts of the diseases.

I. Disease caused by Botrytis cinerea.

a) External characters of the disease.

As has already been mentioned, the first indication of the presence of this disease is the wilting and subsequent browning of the leaves of a single branch or more rarely of several branches. These symptoms may be evident at any time while the bushes are in leaf, though such signs of attack are certainly commoner in spring and early summer than they are later in the year. If such an affected bush is examined during summer one seldom sees any fungus fructification, but during the latter part of the spring the basal parts of branches attacked as described above shew innumerable tufts of the conidiophores of *Botrytis cinerea* bursting through the bark. On further examination it is seen that these conidiophores arise from large black sclerotia which are found just outside the cylinder of woody tissue. Branches which have died from this disease can be readily broken off at the point of union with the main stem. It is found that when one branch succumbs, other shoots become affected in like manner, so that in the course of a year or two the whole bush is destroyed. Gooseberry bushes seem to suffer from this disease independently of the kind of soil and situation. The most heavily cropping varieties of bushes are the kinds most often affected, the varieties known as "Winham's Industry" and "Keepsake" being particularly liable to attack.

b) The growth of the fungus.

When a branch from which the conidiophores of *Botrytis* are arising, is cut transversely, a characteristic discoloration of the wood is seen (Plate III, Fig. 6). The whole of the xylem cylinder, with the exception of a narrow peripheral zone of light colour, is stained a dark gray. Healthy gooseberry wood exhibits no such discoloration. Upon cutting longitudinal sections of different parts of a diseased branch the well-marked hyphae of *Botrytis* are seen ramifying abundantly in the wood and pith as well as in the bast. Miss Lorrain Smith in her short account mentions the finding of *Botrytis* hyphae only in the bast. The discovery of hyphae in the wood came as a surprise because one has been accustomed to think that hard woody parts of plants are free from the devastating effects of *Botrytis*. Sections of the affected wood both of the dark central portion and of the lighter peripheral region, shewed that the hyphae were present in abundance both in the vessels and in the cells of the medullary rays. The course of the hyphae in these tissues is well seen in Plate III, Figs 1 and 2. The hyphae become particularly clear on staining the sections, first in Methyl-Green, and then in Congo-Red. The former reagent stains the lignified elements while the latter stains the hyphae. As in many other fungi, the cell walls of *Botrytis* have a particular affinity for Congo Red. The hyphae pass through the walls of the vessels

by means of the pits, becoming considerably narrowed in the process. The course of the hyphae in the vessels is generally longitudinal (cf. Fig. 1) but branches are frequently put out laterally into the medullary rays. No signs of actual disorganisation of the xylem elements were seen, such as occurs in the case of attack by wood-destroying Hymenomycetes such as *Stereum hirsutum* (cf. Marshall Ward (21)) and *Polyporus* (cf. Hartig (11)). Sections of diseased gooseberry wood when treated with Schulze's reagent and with Aniline Chloride shewed the typical reactions for lignified tissues so it was evident that no delignification had been caused by the fungus. When the hyphae of *Botrytis* traverse the woody parts of the gooseberry plant they doubtless feed upon the food materials stored in the medullary rays and use the vessels only as a means of extending the region of attack. A small quantity of a gummy substance was found in a few of the parenchymatous cells. The formation of this product is much more abundant, however, in the case of the second disease and its occurrence and mode of origin will be discussed in detail in the course of the latter part of this paper. The presence of the fungus in considerable quantity in the vessels would check the upward movement of the transpiration current. This accounts for the sudden wilting of the foliage of affected branches as previously described. The fact that hyphae are also present in the pith is of importance because the progress of this fungus in the stem, either upwards or downwards, can be very rapid in this region.

Upon consulting the extensive literature dealing with *Botrytis cinerea* the only reference[1]) which can be found dealing with the presence of this fungus in considerable quantity in woody tissues is made by Guéguen (7). This author in describing a disease of vine cuttings caused by *Botrytis cinerea* states that he found the hyphae present in the vessels as well as in the softer parts of the shoots. He also notes that no actual delignification of the wood resulted from the presence of this fungus. Thus one must conclude that no enzymes capable of causing delignification are elaborated by this fungus. On the other hand the researches of Marshall Ward (22) and R. E. Smith (18) shew that the fungus secretes enzymes capable of causing the dissolution of cellulose and pectose which are the chief constituents of the unlignified cell walls, including pit membranes.

We found that when portions of gooseberry wood suspected of containing the mycelium of *Botrytis* were stripped of their bark, scrubbed in sterilised distilled water, and left for a few days in Petri dishes, an abundant growth of mycelium bearing the typical conidiophores of *Botrytis cinerea* was invariably obtained.

---

[1]) Istvanffi (12) also finds that hyphae of *Botrytis cinerea* are present in the vessels of Vine shoots affected by this fungus.

In view of the evident ease with which this fungus penetrates gooseberry wood under the conditions of growth detailed above, attempts were made to cultivate the fungus upon blocks of Willow and Horse Chestnut. For this purpose pieces of these woods devoid of bark were sterilised and then placed on damp filter paper (likewise sterilised) in Petri dishes. In one series of cultures *Botrytis* was admitted by pouring over the surface of the wood drops of sterilised water in which the spores of the fungus had been shaken up; in another series of plates very young mycelia growing in a grape extract gelatine medium were placed directly on the wood. In both lots of cultures a fairly luxuriant growth of mycelium developed on the surface of the wood and a fair number of conidiophores were formed. The growth however was not nearly as vigorous on the wood as it was when the fungus grew in such a favourable medium as grape extract. Soon after making the cultures of the fungus on these blocks of wood, numerous black sclerotia of various sizes were developed. They arose always on the surface of the wood, though if any inequalities were present in the blocks the tendency was for the sclerotia to be formed in the hollows. It was noticeable that large sclerotia were produced at a much earlier stage when the fungus was grown in this manner on wood than when allowed to develop in grape extract. In the latter medium, sclerotia developed only in three cultures out of the eleven made and when produced were smaller in size than most of those formed on wood. This points to the fact — which was anticipated — that wood prepared by sterilisation as above described is, relatively speaking, a poor medium for the growth of *Botrytis cinerea*. In the case of the naturally infected stems of gooseberry bushes the fungus has all the food material of the cells of the cortex and pith in addition to the contents of the cells of the medullary rays to draw upon, so that such a medium would be doubtless more favourable to the development of the fungus than blocks of sterilised Willow and Horse Chestnut wood. It is probable too that the process of sterilisation affects adversely the nutritive value of the contents of the cells of the medullary rays. No difference in the amount of growth was discerned between the development of the fungus on Willow and Horse Chestnut wood respectively.

Upon cutting sections of the blocks of wood on which *Botrytis* had been growing the hyphae were seen to have penetrated but a short distance and were only found in those vessels and cells of the medullary rays which were near the surface of the blocks of wood.

The sclerotia which were developed on the blocks of wood varied greatly in size. Some were as large as 12 mm long by 6 mm wide, while others were little larger than a pin's head. The margin of the big sclerotia was irregular and the larger sclerotia were hollow. This variation in size of the sclerotia of *Botrytis cinerea* has been previously noted by various authors notably by Istvanffi (12) who has recently published an

exhaustive account of this fungus as the cause of a serious disease of the Vine on the continent. Both the sclerotia found in nature and those produced in cultures invariably produced conidiophores of the *Botrytis* type upon germination. No trace of ascocarp formation was seen. It is interesting to note that Istvanffi shews clearly in his paper that *Botrytis cinerea* is the conidial stage of *Sclerotinia Fuckeliana*.

c) Infection experiments.

In order to demonstrate clearly that *Botrytis cinerea* was the cause of this disease of gooseberry bushes it was necessary to perform infection experiments, Miss A. Lorrain Smith (17) in her account of the disease making no mention of having done this. For the purpose of carrying out these experiments small gooseberry bushes were planted separately in pots and after they had become properly established, a certain number were submitted to the following treatment. A slit about half an inch long was made with a scalpel in the main stem about six inches above the soil, the precaution having been taken of washing the bark with methylated spirits prior to making the wound. Into the slit thus made was placed a small quantity of the grape extract gelatine medium on which very young mycelia of *Botrytis* were growing. The wound was then bound up with tinfoil to prevent desiccation. It was considered advisable to give the fungus this nutritive start because of the inability of the spores of this and related species to cause the infection of vigorous tissues without some such aid at the time of germination (cf. De Bary (4) and Brooks (3)). In the control experiments, similar wounds were made, and a little of the grape extract without *Botrytis* was inserted in each, the slits being covered afterwards with tinfoil as in the other cases. After a few days, the portions of the stems in the neighbourhood of the wounds in which *Botrytis* had been placed became discoloured and the leaves wilted and died. This occurred invariably under the conditions named. The control plants, however, remained quite healthy. It was thus obvious that *Botrytis cinerea* was the cause of the damage. The experiments were repeated with the same result. When sections of the discoloured stems of the infected plants were cut it was seen that hyphae of *Botrytis* were present in abundance. After the infected plants had been kept some time the conidiophores of *Botrytis cinerea* began to break out at certain points on the shoots, particularly on the half developed buds. The objection might possibly be raised here that the infection of these buds had occurred secondarily, i. e., quite apart from the inoculations performed by us. However, the fact that no growth of *Botrytis* was observed on any of the buds which withered during the process of potting, leads to the view that the growth of conidiophores on the diseased plants was the direct result of the primary inoculation.

Another series of experiments was performed in which the spores of *Botrytis*, instead of young mycelia growing on grape extract, were inserted in the wounds. The portions of the stems thus injured were covered up with tinfoil and control experiments were kept as before. However, the plants which were thus inoculated with the spores of *Botrytis* remained equally healthy with the controls. This failure to induce infection of healthy tissues by spores alone is what might have been expected from the known behaviour of the spores of *Botrytis* under such conditions. It is apparent then that the amount of food material made available by the rupture of the cells on the making of the wound is insufficient to give the nutritive start required to enable the germinating spores to cause infection[1]).

d) Mode of attack in nature.

The manner in which infection occurs in nature remains to be discussed. In view of the inability of the spores to cause by themselves the infection of healthy tissues it is obvious that the attack must commence in some part of the gooseberry bush where saprophytic nourishment is available. It was at first thought that the fungus entered the bush by means of a wound at soil level. Such wounds are frequently produced during the process of clearing the ground with hoes and similar instruments. However, we often found that the bushes attacked by *Botrytis* shewed no sign of a wound in this region. A more likely mode of infection seems to be that the fungus follows an attack of Aphides on the tips of the shoots. On several occasions during the last summer conidiophores of *Botrytis* have been seen growing from shoots which, to judge by their contorted appearance, had evidently been previously attacked by these insects. Such shoots were discoloured a considerable distance below the region of attack of the Aphides. This pointed to the fact that the mycelium was travelling down the stem. The honey-dew secreted by the insects would be a favourable medium for the germination of the spores of *Botrytis*. Being fed from the outset by the saprophytic nourishment thus available, the young mycelia would have every opportunity of reaching the internal tissues by means of the punctures in the bark caused by the Aphides. When once within, the progress downwards of the fungus would be very rapid because of the known ability of the fungus to travel in the vessels as well as in the parenchymatous tissues of the pith and cortex. Beauverie (1) has recently shewn that the mycelium of *Botrytis cinerea* remains sterile when grown at a fairly high temperature in an atmosphere saturated with water vapour. Under these conditions the mycelium develops very rapidly and is particularly destructive. As long as the mycelium remains in the inner tissues of the gooseberry stem it is sterile; under such con-

[1]) It is intended to perform additional experiments in regard to the mode of infection of gooseberry bushes in nature.

ditions, which in certain respects are similar to those mentioned by Beauverie, the progress of the fungus would be very rapid. The mode of nutrition of this fungus has been often investigated, notably by Marshall Ward (22) and R. E. Smith (18); the secretion by the fungus of some poisonous substance which kills the host in advance of its own growth enables it to spread with great ease from one part of the plant to another. After the mycelium has travelled downwards to the basal part of the stem where other branches arise, it begins to attack the latter also. When the vessels of a branch become permeated by the hyphae of *Botrytis* the foliage wilts and the whole speedily succumbs.

The occurrence of spring frosts after the growth of the new shoots has begun is doubtless another means by which the fungus is enabled to begin its attack. During the last season there were several late frosts and many of the tips of the shoots were killed. Soon after, conidiophores of *Botrytis* were seen to be growing from such portions and the zone of discoloration extended downwards. The saprophytic nourishment available in the young juicy tips of the shoots which had been frostbitten would be quite sufficient to give the spores of *Botrytis* the necessary nutritive start. Young berries also were killed in large numbers by these late frosts and at a later stage they were frequently found to be covered with the conidiophores of *Botrytis*.

There is another circumstance which would seem to favour the multiplication of this disease. During the gathering of the fruit the pickers are often ruthless in their treatment of the bushes. On walking through a plantation just after the fruit has been gathered, one is struck by the large numbers of young shoots which have been partially severed. The leaves of such shoots soon wilt. It is likely that such a portion of the plant readily falls a prey to *Botrytis* and that the hyphae spread subsequently to the lower parts of the bush. One of us (Brooks (4)) has already pointed out the fact that yellowing leaves of such a plant as Lettuce can be infected directly by the spores of *Botrytis* while healthy leaves remain unaffected. The mycelium which thus develops in the yellowing leaves passes on to attack the healthy tissues and then the whole plant succumbs. In a similar manner, infection of the healthy parts of the shoots may result from their invasion by mycelium whose development began upon a partially severed portion, the foliage of which had wilted.

In regard to the frequent incidence of attack in the apical portions of the gooseberry bushes this disease is similar to an affection of young Douglas Firs *(Pseudotsuga Douglasii)* described by Tubeuf (20) as due to a species of *Botrytis* named by him *Botrytis Douglasii*. Such an attack by *Botrytis* from the apex downwards is paralleled also by the mode of development of the species of *Sclerotinia* which cause the mummification of the fruits of species of *Vaccinium*. In these latter cases infection begins

on the stigmatic surface from which the mycelium works its way downwards to the ovary.

The disease of gooseberry bushes caused by *Botrytis* is extremely common in the fruit-growing districts of Cambridgeshire, in some plantations 20 per cent. of the bushes being affected by it. It is difficult to suggest adequate remedial measures on account of the insidious mode of attack of this fungus. The damage done by Aphides can only be prevented by frequent sprayings, the expense of which would be very considerable. For late frosts there is no remedy. However, there is one suggestion that can be made. It is highly probable that the disease would not be nearly as prevalent as it is if it were the custom to destroy by burning all bushes as soon as they shew signs of the wilting of the foliage. At present little attention is paid to this matter and affected bushes are frequently left in situ until every part is dead, i. e., long after sclerotia have been developed. When these bodies germinate they afford abundant opportunity for the spread of the disease.

II. Disease presumably caused by Cytosporina Ribis P. Magnus[1]).

a) External characters of the disease.

The external signs shown by a Gooseberry bush attacked by *Cytosporina* are very similar to those in the case of *Botrytis* which have been already described. Either the whole bush or one of the larger branches, springing from near the base of the plant, dies somewhat suddenly. Instances have been observed where small secondary branches, sometimes situated in the upper part of a bush, have been killed by the disease.

This dying off may take place at any time of the year, but is most marked in the spring after the buds have begun to unfold, when it is shown by the sudden wilting of the young leaves, even before they have become completely expanded. In some instances trees or branches die after the leaves have opened out and the fruit has begun to form. The bushes that have been killed during the winter are of course marked by their entirely leafless condition and the presence of the dried up winter-buds.

The disease appears to start from several centres scattered through the plantations and to spread from these in a centrifugal manner, as is shown by the occurrence of patches where three or four bushes situated close together have died, and either no replanting has been done or young plants have been put in their places.

Another external character of the disease is the frequent presence, especially during the winter, of a thin growth of white mycelium on the bark round the base of a dead tree or branch.

[1]) Further experiments are contemplated in regard to this disease.

b) Internal characters of the disease.

Near the base of a dead bush or branch which had apparently been killed by this disease, an old scar or stump where a branch had been broken off by an accident some time previously and the wound had not been occluded by the formation of wound-cork was invariably present. Even when quite small branches had died, an old unhealed wound was also found.

If a series of transverse slices are cut with a saw through the stem at the level of the wound, the wood is found to be discoloured, showing various shades of brown throughout its thickness, with the exception of a sector-shaped area where it retains its normal light colour. At the junction between the healthy and diseased wood is a narrow dark line. The bark is seen to be of a dark-brown color and this discoloration extends over a larger part of the circumference of the stem than the affected wood.

This characteristic method of attack, which is confined to a definite sector of the wood, usually much greater than a semicircle, was noticed also by van Hall (8) and seems to show that the hyphae extend more readily in a radial than in a tangential direction, probably by means of the medullary rays.

The discoloured wood generally extends for only a short distance above and below the wound and in most cases both the roots and the upper part of the stem in a recently killed bush will be found to be quite healthy and normal in appearance. It may occasionally happen, when the wound is near the base of the stock, that the discoloration will extend into one or more of the larger roots, but most frequently the roots are not affected.

Microscopic sections of the discoloured wood show that it is abundantly permeated in all directions by fine, branching, fungus hyphae. Still more noticeable is the presence of a quantity of a yellowish-brown substance, partially filling up the vessels, and occurring plentifully also in the cells of the wood parenchyma and medullary rays in the form of rounded masses or droplets of various sizes. This substance, which has been termed "wound-gum", will be referred to again later. Fig. 3 shows some medullary-ray cells of Gooseberry-wood containing granules of wound-gum and its appearance in one of the vessels is shown in Fig. 4.

All the various elements of the wood are traversed by the hyphae which are able not only to force their way through the thin pit-membranes, but also to bore through the substance of the walls themselves in places where there are no pits. The holes thus made by the hyphae and also the pits through which they pass become subsequently considerably enlarged by their action. Frequently the hyphae run for some distance nearly or quite horizontally in an almost straight line through the various

elements of the wood, pursuing their course quite independently of pits. They must therefore have the power of secreting an enzyme which is able to dissolve lignified walls.

The large amount of delignification which the lignified walls have undergone by the action of the hyphae is well shown by staining sections with Methyl-Green and Congo-Red.

In transverse sections, the xylem fibres which constitute the greater part of the wood, show concentric clefts of varying width hollowed out in their thick walls and sometimes extending round them for more than half of their circumference. Fig. 5 shows the appearance of the fibres of diseased wood in transverse section. Sometimes these clefts are so extensive that all which remains of the wall of the fibres is the middle lamella separating them and the thin cellulose layer lining their cavity. In longitudinal sections these clefts are seen to run in a spiral manner round the fibres. The hyphae run in all directions through the masses of wound-gum in the vessels. The bark in the neighbourhood of the diseased wood is likewise permeated by fungus hyphae.

c) Distinction between the two diseases.

Certain characters both macroscopic and microscopic serve to decide whether the death of a branch of a plant is due to *Botrytis* or to *Cytosporina*, so that there has been no confusion between the two diseases, nor have they yet been observed together attacking the same plant.

As already described, when a branch attacked by *Cytosporina* is cut across it shows the surface of the wood to be of a dark-brown colour except for a light sector-shaped area, while in the case of *Botrytis* the central part of the stem shows a uniform dark gray discolouration surrounded by a narrow white peripheral zone. Figs. 6 and 7 show the characteristic difference in appearance between wood attacked by the two diseases.

That this distinction is trustworthy was proved repeatedly when pieces of the wood after removal of the bark were thoroughly cleansed with sterilised water and placed under sterile conditions on damp filter-paper in Petri dishes.

Whenever the appearance of the wood indicated the presence of *Botrytis*, plenty of the characteristic conidiophores always grew out of the wood after two or three days, but neither these nor the sclerotia appeared at any other time in the cultures.

In microscopic sections the large diameter of the *Botrytis* hyphae and their characteristic form, as well as their being limited to the vessels and medullary rays, are unmistakable, even when the hyphae of other fungi are present at the same time, as was sometimes the case.

Lastly, whenever an old unhealed scar of a wound was observed near the base of a dead branch or on a dead stock, death was usually

found to be due to *Cytosporina*, while if the conidiophores of *Botrytis* were present there was rarely any visible wound by means of which the latter fungus might have gained admittance.

d) Description of Cytosporina Ribis.

The fungus investigated by van Hall was found to be a new species and was named *Cytosporina Ribis* by Professor P. Magnus (8), who describes it as follows:

"The fungus appears as small black layers, which in Latin diagnoses are distinguished as "stromata". From one or two spots on these stromata emerge conidia united by mucilage to form tendrils, which are abstricted from sterigmata in the interior. The tendrils are of a yellow colour, the stromata covered with hairs externally. From transverse sections the whole stroma is seen to be traversed by a labyrinth-like hollow with many windings, the whole of which is covered with simple sterigmata, each of which produces a thread-like, elongated and curved conidium. The labyrinthiform cavity opens to the exterior through one or two ostioles and through these ostioles protrude the conidia which remain united at first into tendrils by superficial mucilage. The individual conidium appears hyaline, whilst the tendrils formed by the united conidia are yellow. The conidium is more or less curved. It is about 33 μ long and 1,5 μ broad."

The pycnidia produced in our cultures were found to agree in every detail with the above description. Two of the pycnidia are shown in Fig. 8, some of the curved conidia in Fig. 9, and a vertical section through a pycnidium in Fig. 10. In one instance the sterigmata bearing the conidia were found lining a small irregularly shaped cavity in a piece of wood, and the substance of the stroma itself was represented only by a thin black layer on the surface of the wood.

When one of the yellow tendrils is placed in a drop of water, it immediately begins to swell, it becomes opaque and white in colour and very soon disintegrates, setting free the conidia.

The pycnidia had been obtained only in artificial cultures and there were no records of their occurrence in nature upon affected plants, until November 1909, when large numbers were found on diseased branches in situ in a Gooseberry plantation. They resembled in every respect those which developed in the laboratory.

Reference has already been made briefly to an account of a disease of the Gooseberry which appeared in the Journal of the Board of Agriculture under the heading "Collar Fungus" and which is ascribed to *Cytosporina Ribis*. The description which is given there of the signs of the disease might apply with equal force either to this one or to that caused by *Botrytis*. The writer mentions the finding of "small black bodies imbedded in the bark" of affected bushes, but brings forward no

evidence to show that these belonged to *Cytosporina*. It is possible that these bodies were small sclerotia of *Botrytis*, the occurrence of which has been described in the earlier part of this paper.

We are unable to give any description of the mycelium of *Cytosporina* until the spores can be induced to germinate and thus a pure culture of the fungus be obtained. On most of the pieces of Gooseberry wood in the Petri dishes, on which the pycnidia appeared, there was only a very slight external growth of mycelium or none at all, and as they generally bore in addition the fructifications of one or more other fungi, which are commonly found on dead wood and the mycelium of which must have been living inside the wood, it was impossible to ascertain which of the hyphae found inside the wood belonged to *Cytosporina* and which to these other fungi. Amongst the latter the small black pycnidia of a *Naemospora* sp. frequently appeared, as was also the case with wood attacked with *Botrytis*.

e) Cultural Experiments.

In order to obtain a culture of the mycelium of *Cytosporina Ribis*, slabs were cut out, at the junction between the healthy and diseased parts, of Gooseberry wood taken from bushes which had apparently been killed by the disease. These were placed on damp filter-paper in Petri dishes which had been previously sterilised. Gooseberry wood is exceedingly hard and fine-grained so that a saw and chisel had to be used in cutting the slabs. They were then immersed in a 1 : 1000 solution of mercuric chloride for ten minutes and afterwards well shaken up with a few changes of sterilised, distilled water and afterwards placed in the Petri dishes with sterile forceps.

This treatment, however, was found insufficient to kill the spores of *Penicillium* and *Mucor* which had lodged in irregularities of the wood during the cutting, so a 1 : 500 solution of mercuric chloride was tried, followed, as before, by a thorough rinsing in sterilised water. The amount of corrosive sublimate which remained in the wood was sufficient not only to inhibit the development of mould-fungi, but also to retard greatly the growth of the mycelium in the wood.

The method finally employed was to thoroughly scrub the whole surface of the slabs of wood with a stiff sterile brush under the tap, followed by a rinsing in sterilised water, after which they were quickly transferred to the Petri dishes as before. By this procedure no further trouble was experienced from mould-fungi, bacteria rarely appeared, and the only growth obtained was that produced by the varieties of mycelium living in the substance of the wood.

Several Petri dishes containing slabs of Gooseberry wood treated as above were prepared in February, of which the greater number were kept in the laboratory where the temperature during the winter was fairly constant (between 15° and 20° C), but four were placed in the east green

house where they were exposed to the unusually cold temperatures, frequently below freezing-point, which prevailed during the months of February and March.

In a few days' time a growth of mycelium appeared outside the wood and from the first it was evident, in most cases, that the wood contained hyphae belonging to two or more species of fungi. The two most frequently occurring varieties of mycelium which grew out from the wood were, (a) one forming a close woolly growth of a white colour and composed of much branched hyphae varying considerably in diameter, and frequently uniting by short cross-junctions to form strands of varying thickness, and (b) a dark brownish-black mycelium which likewise showed a tendency to form strands, but differed in other respects from the former.

Pieces of both kinds of mycelium were transferred to Petri dishes, containing, — (a) sterilised Gooseberry-wood and a little distilled water, (b) sterilised slabs of Gooseberry-wood damped with the following nutrient solution, — glucose 2 gms., peptone 5 gm., tartaric acid. 5 gm. and water 200 c. c., and (c) a culture medium prepared from 200 c. c. of a decoction of Gooseberry wood to which was added 2 gms. of glucose, 3 gms. of agar-agar and 5 gm. of peptone „Witte".

Van Hall states that the mycelium of *Cytosporina* grew well on each of these three culture media, and we found that they suited both the varieties of mycelium obtained from diseased Gooseberry wood. No signs of any fructifications were, however, observed in these cultures, although the white mycelium produced some hollow, reddish, sclerotium-like structures in the dishes containing Gooseberry wood, but these developed no further. Therefore we have no clue to which species of fungi the two kinds of mycelium referred to belong.

At the beginning of April however, some of the pycnidia of *Cytosporina Ribis*, from which were issuing the yellow tendrils of the characteristic curved conidia, were found to have developed on all the three pieces of Gooseberry wood contained in a Petri dish which had been kept in the cool greenhouse since the middle of February. This agrees with van Hall's results, who was succesful in obtaining pycnidia in cultures of the mycelium, only after these had been exposed to changes of temperature, including a severe frost. None of the three other Petri dishes kept in the same situation showed any traces of fructifications.

Since exposure to frost appeared to stimulate the formation of pycnidia, according to both van Hall's and our own observations, it occured to us, that, possibly these might be obtained by subjecting cultures to artificial freezing. Accordingly, about the end of June, Petri dishes containing slabs of Gooseberry wood were placed in a cylindrical zinc vessel and surrounded by a mixture of crushed ice and salt contained in an outer zinc vessel. By this means a temperature of — 7° C. to — 11° C. was quickly reached and maintained for over two hours on each of three

successive days. The experiment proved partly successful, for within sixteen days of the first freezing, pycnidia of *Cytosporina Ribis* appeared in two out of the five dishes exposed to frost, and later in a third one.

Frost is not, however, essential to the production of pycnidia because they have since appeared on pieces of Gooseberry wood in three other Petri dishes, all of them started since the middle of June, and which therefore cannot have experienced either natural or artificial freezing.

All attempts to procure the germination of the conidia have been unsuccessful. They have been sown in distilled water, tapwater, sugar solution, Pasteur's solution, decoction of Gooseberry wood, plum-decoction, dung-decoction, water containing fragments of Gooseberry wood, etc. They have been tried both in acid and alkaline solutions, at normal temperatures and in an incubator maintained at a temperature of 28° C.

Either the precise conditions for germination have not been obtained, or the spores may not be capable of germination, although we regard the latter hypothesis as improbable.

f) Wound Gum.

The substance known as wound-gum was strongly in evidence in microscopic sections of the wood of bushes attacked by *Cytosporina Ribis*, to which it gives the characteristic dark-brown colour. It appeared also to a slight extent in the wood of branches killed by *Botrytis*.

It was first observed and described by T. Hartig in 1857, later by R. Hartig (9) who was ignorant of its true nature and origin. Boehm (2) first recognised its significance and how it arose, and his conclusions were supported by Gaunersdorfer (6). The nature of the substance was considerably advanced by the researches of Frank (5), Temme (19), Prael (16), and Molisch (15).

The wound-gum arises first in the form of rounded drops of various sizes in the cells of the medullary rays and of the wood-parenchyma. It appears to be formed from the contents of these cells and more particularly the starch, as is shown by the disappearance of the latter and the occasional presence of starch grains in its substance. Later it appears in the vessels and tracheids in large masses of a yellow or brownish-yellow colour, in such abundance as to completely extend across the lumina of these in places. The appearance of the drops of wound-gum in the cells of the medullary rays is shown in Fig. 3, and the manner in which it fills up the lumina of the vessels is represented in Fig. 4.

Wound-gum answers to the following tests, as described by Frank (5), Temme (19), and Molisch (15): —.

It is insoluble in caustic potash, alcohol, ether and cold nitric acid. It dissolves in boiling nitric acid.

On warming the sections of wood containing wound-gum with dilute hydrochloric acid and potassium chlorate, the gum is almost unchanged

in appearance, but will now dissolve in alcohol, but not in water. A longer digestion with dilute hydrochloric acid and potassium chlorate suffices to dissolve the gum. Some of the larger and older masses however, resist this treatment. With phloroglucin and hydrochloric acid it becomes a brilliant red.

Aniline chloride colours the gum a very deep yellow.

With orcin and hydrochloric acid it becomes coloured a reddish violet.

Fuchsin stains it an intense red.

In fact with all the reagents which are generally employed as tests or stains for lignified cell-walls, wound-gum reacts more intensely than the lignified elements themselves. No light has been thrown on the chemical nature of this substance.

Not only does wound-gum appear when the wood is laid bare by a wound, either by accidental or by natural means, e. g. after leaffall, but it is also formed as one of the changes which occur when the sap-wood of a tree becomes converted into heart-wood.

As to its function, Boehm (2), proved that its presence in the vessels of the wood of a stump of a branch, renders them completely impermeable to air and water, thereby producing the same result as thylloses, which sometimes take the place of wound-gum. Hence he concludes that by this means the interior of the plant is protected from the operation of injurious external agencies, and the negative pressure in the vessels, upon which their water-conducting power depends, is thus maintained by the provision of an air-tight sealing. His conclusions are supported by the investigations of the later workers already mentioned.

g) Supposed Method of Attack of Cytosporina Ribis.

As has been mentioned previously, the much discoloured wood extending inwards from an old wound on a stock or branch which has apparently been killed by *Cytosporina Ribis*, is always permeated with fungus hyphae and contains abundance of wound-gum in the cells and vessels.

Microscopic sections made through the junction of the discoloured with the normal wood, which is marked by the presence of a dark line, show that both the fungus hyphae and the wound-gum are limited to the discoloured wood and that the hyphae extend as far as the limits of the wound-gum, but not beyond.

Hence the inward extension of the wound-gum, resulting in the formation of "wound-wood", by which is meant the discoloured wood containing wound-gum, appears to be due to the fungus hyphae living in the wood.

R. Hartig (9), arrived at a similar conclusion when describing a disease which he called "wound-rot" (Wundfäule), i. e. the processes of decay which take place in the wood beneath an exposed wound, for he states

that he always found fungal hyphae in the wood, and he considers that they play a prominent rôle in promoting the processes of decomposition.

When a wound in a tree is covered by tar, or the entrance of fungal hyphae is prevented by other means, he found that the penetration of the "wound-wood" was very slight. Hartig (10) (p. 276) mentions an instance of an oak-branch in his possession, where after the occlusion of a wound the decomposition of the wood had extended inwards for a distance of only one centimetre in a hundred years.

It must be remembered that after the vessels beneath a wounded surface have become choked by the secretion of impermeable wound-gum, the supply of water is cut off and all the elements in the neighbourhood of the wound soon die. Moreover, the rough surface of the wood usually provides hollows in which rain-water can lodge and so a suitable substratum is provided for the germination of any fungus-spores which may fall upon the wound. The hyphae produced penetrate into the dead wood and feed upon the contents of the cells, as well as on the cell-walls.

The wound-gum provides no impediment to inward progress of fungal hyphae for they may be observed penetrating it in all directions. This is not surprising, since Miyoshi (14) has shown that hyphae are able to penetrate various substances, such as a film of collodion, a cellulose membrane impregnated with paraffin, a fly's wing, etc.

Marzell (13), states that the wound-gum found in the cells of the xylem-parenchyma and medullary ray is gradually absorbed by the hyphae of *Polyporus igniarius* and *P. sulphureus*, but we have observed no evidence of this taking place with the hyphae found in diseased Gooseberry wood.

The advance of the hyphae appears to cause an inward extension of the wound-gum, otherwise it is difficult to explain why this substance should penetrate so deeply in a short time when, in the case of wounds protected from the attacks of fungi, its advance has been found to be extremely slow.

Possibly, we may assume that the hyphae have the power of secreting some enzyme or poisonous substance, as is the case with *Botrytis* to which reference has already been made, which stimulates the living cells of the wood to the production of wound-gum. When the vessels throughout the greater part of the thickness of the stem have become choked by this substance, it is easy to understand how the plant begins to suffer from the cutting-off of the supply of water from the roots and is eventually killed by the further extension of the wound-gum.

Until infection experiments have been carried out there is no certain proof that *Cytosporina Ribis* is the fungus responsible for the destruction of Gooseberry bushes. The presence of the hyphae of *Cytosporina* in the tissues of several of the dead bushes examined, as shown by the production of the pycnidia in cultures, as well as the discovery of numerous pycnidia

on dead branches in situ, later in the year, show that *Cytosporina* is relatively abundant in diseased plants. Van Hall's results, already referred to, lead to the same conclusion with regard to the frequency of this fungus.

On the other hand there is no certain evidence as to the parasitic nature of *Cytosporina Ribis*, for the fungus has always been found in connection with dead wood and it may be living there merely as a saprophyte.

But whether *Cytosporina* or another fungus is the cause of this Gooseberry disease, the results of our investigations have made it sufficiently evident, that the attack invariably originates from an old exposed wound on the plant furnishing a favourable place of ingress for the fungus. Hence, where practicable, the covering of wounds with a coating of tar can be recommended as a remedial measure.

How the disease spreads from bush to bush is unknown, but considering the method of attack, which may be at a spot some distance above the soil, it would appear to be by means of the conidia, if these are capable of germination.

Since *Cytosporina Ribis* is able to carry on a saprophytic existence in dead wood, the Gooseberry bushes killed by this disease should be at once rooted up and destroyed by burning.

When a branch only has been killed by the disease, the remainder of the bush can probably be saved, by removing the branch below the part where the wood shows discolouration, as the mycelium has been found not to extend beyond the discoloured wood.

Van Hall describes this disease as attacking also Currant bushes, but we have not observed it in this neighbourhood except on the Gooseberry plant.

Botany School, Cambridge.
January, 1910.

Explanation of Plate III.

Fig. 1. Hyphae of *Botrytis cinerea* in vessels of Gooseberry wood. × 250.

Fig. 2. Hyphae of *Botrytis cinerea* in medullary-ray cells of Gooseberry wood. × 550.

Fig. 3. Medullary-ray cells of Gooseberry wood containing granules of wound-gum, from a branch killed by *Cytosporina Ribis*. × 550.

Fig. 4. Showing appearance of wound-gum in a vessel of Gooseberry wood attacked by *Cytosporina Ribis*. × 550.

Fig. 5. Transverse section of Gooseberry wood attacked by *Cytosporina Ribis*, showing the action of the hyphae upon the walls of the fibres. × 760.

Fig. 6. Transverse section through a branch of Gooseberry wood killed by *Botrytis cinerea*. Nat. size.

Fig. 7. Transverse section through a branch of Gooseberry wood killed by *Cytosporina Ribis*. × 1/2.

Fig. 8. Two pycnidia of *Cytosporina Ribis* on Gooseberry wood, showing the yellow tendrils of conidia issuing from the ostioles. × 5.

Fig. 9. Conidia of *Cytosporina Ribis*. × 550.

Fig. 10. Vertical section through a pycnidium of *Cytosporina Ribis*. × 50.

Bibliography.

1. Beauverie. Le Botrytis cinerea et la maladie de la Toile (Comptes Rendus vol. 128, 1899, p. 846).
2. Boehm, J. Ueber die Function der vegetabilischen Gefäße (Bot. Zeit., 1879, pp. 225 and 240.
3. Brooks, F. T. Observations on the Biology of Botrytis cinerea (Ann. Bot. vol. XXII, 1908, p. 479).
4. De Bary, A. Ueber einige Sclerotinien und Sclerotinienkrankheiten (Bot. Zeit. 1866).
5. Frank, B. Ueber die Gummibildung im Holze und deren physiologischen Bedeutung (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. II, 1884, p. 321).
6. Gaunersdorfer, J. Beiträge zur Kenntnis der Eigenschaften und Entstehung des Kernholzes (Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. 85, Abt. I, 1882).
7. Guéguen, M. F. Action du Botrytis cinerea sur les greffes-boutures (Bull. de la Société Myc. de France T. XVII, 1901, p. 189).
8. Hall, C. J. J. van. Das Absterben der Johannis- und Stachelbeeren verursacht von Cytosporina Ribis (Annales Mycologici Bd. I, 1903, p. 503).
9. Hartig, R. Die Zersetzungserscheinungen des Holzes, 1878.
10. Hartig, R. Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten, 1900.
11. Hartig, R. The Diseases of Trees (English Translation) 1894.
12. Istvanffi, Gy. de. Etudes microbiologiques et mycologiques sur le rot gris de la vigne, Botrytis cinerea ou Sclerotinia Fuckeliana (Annales de l'Institut Central Ampelologique Royal Hongrois, 1905).
13. Marzell, H. Ueber einige durch Pilze verursachte Zersetzungsprozesse des Holzes. Munich, 1882.
14. Miyoshi, M. Die Durchbohrung von Membranen durch Pilzfäden (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 28, 1895, p. 269).
15. Molisch, H. Zur Kenntnis der Thyllen nebst Beobachtungen über Wundheilung in der Pflanze (Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien Bd. 97, Abt. I, 1889, p. 264).
16. Prael, E. Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 19, Heft I, 1888.

17. Smith, A. Lorrain. A Disease of the Gooseberry (Journ. Bot. vol. XLI, 1903).
18. Smith, R. E. The Parasitism of Botrytis cinerea (Bot. Gaz. vol. XXXIII, 1902.
19. Temme, F. Ueber Schutz- und Kernholz, seine Bildung und seine physiologische Bedeutung (Landwirt. Jahrb. Bd. 14, 1885, p. 465).
20. Tubeuf, K. F. von. Beiträge z. Kenntnis der Baumkrankheiten, 1888.
21. Ward, H. Marshall. On the Biology of Stereum hirsutum (Phil. Trans. Roy. Soc., B., London, CLXXXIX, 1898).
22. Ward, H. Marshall. A Lily Disease (Ann. Bot. vol. II, 1888—89).

A new European Species of Peronospora.

By Guy West Wilson.

The species of *Peronospora* on Papilionaceous hosts form a most interesting group which has been accorded various treatment by different authors. Fischer (Rabenh. Krypt. Flora. II. Aufl. I. Band 4. Abt.) and Berlese (Rev. Pat. Veg. X. Band) recognize but two species upon these hosts, *P. Viciae* (Berk.) de Bary on *Vicia* and related genera, and *P. Trifoliorum* de Bary on *Trifolium*, *Astragalus*, *Ononis*, and other more or less closely related genera. That is, the forms of *Peronospora* on hosts not of the tribe *Viciae* are all included under the last of these species. These host plants are of diverse habit, ranging from low herbs to shrubs, and showing no close relationship to each other. About the same date as that of Fischer's work Doctor Magnus described (Hedwigia 1892, p. 149) a third species from *Cytisus Laburnum* L. as *P. Cytisi*. This is not mentioned by Fischer but Berlese includes it as a synonym of *P. Trifoliorum*. A careful reading of Doctor Magnus article and an examination of authentic material of all three of these species has convinced the writer of their validity and the right of all three to specific rank. In Fischer's treatment of the genus he follows Schröter in dividing the genus into two main sections upon oospore characters, while Berlese adopts a threefold division on conidiophore characteristics. Under the first system *P. Viciae* belongs to Calothecae-Reticulatae and the other two species to Leiothecae-Effusae, while according to the second system *P. Viciae* falls under the Intermediae and the others under Divaricatae.

So far as the author has been able to learn the first intimation that *P. Trifoliorum* is not a coherent species is by Berlese and De Toni in Saccardo's Sylloge Fungorum (vol. VII, p. 253) where they state that

Saccardo recognized two forms of the species, f. *Ononidis* and f. *Medicaginis*. This is somewhat amplified by Fischer who quotes *Ononis repens* and *O. spinosa* as hosts of *P. Trifoliorum* and says under *P. Viciae* "In Thümen's Mycotheca universalis no. 616 there is given a form under the name of *P. Viciae* which does not have reticulate but tuberculate oospores. The conidiophores are also very different from those of *P. Viciae*. Neither does the form belong to *P. Trifoliorum*. Perhaps it is a new species."

It was, therefore, with no small degree of interest that the writer studied the various available specimens of *Peronospora* on Papilionaceous hosts. As indicated above the oospores of *P. Viciae* are reticulate while those of *P. Trifoliorum* are almost smooth. That a form with tuberculate oospores could belong to either of these species was impossible as this character would give it a place in Calothecae-Verrucosae. In this group Fischer includes *P. Holostei* Casp., *P. Arenariae* (Berk.) de Bary, *P. Dianthi* de Bary, *P. Arthurii* Farl., and *P. Asperuginis* Schröter. Of these the first three occur on species of *Caryophyllaceae*, *P. Arthurii* on *Onagraceae* and *P. Asperuginis* on *Boraginaceae*. So far as hosts might indicate, then, there appears little liklihood of a close relationship here for a species on *Papilionaceae*. A comparison of the oospores shows that those on *Ononis* are about the same size as those of *P. Arenariae* while those of *P. Holosteae* are smaller and those of the remaining species larger. In color the nearest approach is to *P. Holostei*, while the markings are nearest those of *P. Arenariae*. The conidia are about the same size as those of *P. Dianthi* and *P. Holostei*, while in outline they agree fairly well with those of species on *Caryophyllaceae*, being rather broadly elliptical. The violet color is also another point of similarity to *P. Holostei* and *P. Dianthi*. The conidiophores are more nearly like those of *P. Arenariae* than of any other species of the group. The conidia are more regularly elliptical than either *P. Viciae* or *P. Trifoliorum*, but in both form and color they approach more nearly the former. The conidiophores, like those of *P. Viciae*, are more profusely branched than are those of *P. Trifoliorum*. The head is more open than in either of these species.

Peronospora Ononidis n. sp.

Hypophylla, sparsa; conidiophoris 200—500 ⩽ 7—9 μ, 6—8-ies ramosis, ramis angulato-divergentibus, rectis vel saepius recurvatis, penultimis et ultimis subaequalibus, rectis vel lateralibus saepius recurvatis, 8—14 ⩽ 2—3 μ; conidiis late ellipticis, 15—20 ⩽ 21—25 μ, pallide violaceis; oosporis globosis, ca. 32—38 μ, episporio aureo-brunneo, densissime minuteque tuberculatis, tuberculis ca. 1 μ; oogoniis fugacibus.

Hypophyllous, forming a sparse coat on the host; conidiophores rather stout, 200—500 ⩽ 7—9 μ, 6—8 times branched at acute angles, the branches spreading or erect, straight or slightly curved, the ultimate branchlets arising at acute angles, subequal, straight, or the lateral

slightly recurved, 8—14 ⩽ 2—3 μ; conidia broadly ellipsoid, 15—20 ⩽ 21—25 μ, light violet; oospores about 32—38 μ, averaging 35 μ, epispore golden brown, closely and minutely tuberculate, tubercles about 1 μ, oogonium fugaceous.

Specimens examined (all containing oospores).

On Papilionaceae:

Ononis repens L. Brandenburg, Sydow (Myc. March. No. 1441); Pomerania, Sydow (Phyc. Prot. No. 111).

Ononis spinosa L., Denmark, Rostrup (Myc. Univ. No. 616).

Type collected by P. Sydow at Gr. Zicker bei Thiessow, Insel Rugia, Pomerania, Germany, on *Ononis repens* L., and issued in Phycomyceten et Protomyceten No. 111.

Distribution: Brandenburg and the region to the south of the Baltic Sea.

Upper Iowa University, Fayette, Iowa, U. S. A.

Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora Bulgariens.

Von Konstantin Malkoff †,
Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Sadovo.

Aus dem Nachlasse des verstorbenen Herrn Malkoff wurde mir das mykologische Material zur Revision übergeben. Ich revidierte resp. bestimmte alle Pilze, bei welchen die Standorte angegeben waren. In zahlreichen Fällen waren die Nährpflanzen falsch bestimmt und die Determination derselben nach dem oft nur in einem Blatt vorliegenden Exemplar unmöglich, so daß diese Nummern ausgeschieden werden mußten.

Prof. Dr. Fr. Bubák.

1. Plasmopara nivea (Ung.) Schroet. Auf *Aegopodium Podagraria* bei Banja Kostenec.

2. Pl. pusilla (De Bary) Schroet. Beim Rilsky Monastir auf *Geranium* sp.

3. Peronospora violacea Berk. Auf *Knautia*-Blüten am Wege von Boikovo nach Sotir.

4. Cintractia Crus galli (Tracy et Earle) Magnus. Auf *Panicum Crus galli* in Sadovo.

5. Ustilago Ischaemi Fuckel. Auf *Andropogon Ischaemum* beim Dorfe Banja.

6. Ustilago levis Rostr. Auf *Avena sativa* bei Boikovo.

7. Ustilago violacea Tul. In den Staubbeuteln von *Saponaria officinalis* bei Rilsky Monastir.

8. Uromyces Alchemillae (Pers.) Fuckel. Dolnja Lomnica bei Rilsky Monastir auf *Alchemilla vulgaris.*

9. Uromyces alpinus Schroet. Beim Rilsky Monastir auf *Rumex alpinus.*

10. Ur. Behenis (Ung.) DC. Auf *Silene inflata* am Kobilino Braniste im Rilo-Gebirge.

11. Ur. Fabae (Pers.) De Bary. Auf *Orobus vernus* im Alabak bei Belovo.

12. Ur. Primulae integrifoliae DC. Auf *Primula deorum* bei Ribni ezera im Rilo-Gebirge.

13. Puccinia Acetosae (Schum.) Körn. Auf *Rumex Acetosella* bei Rilsky Monastir.

14. P. Agropyri Ell. et Ev. Auf *Clematis Viticella* bei der Einsiedelei Sveti Luka bei Rilsky Monastir.

15. P. Cesatii Schröter. Auf *Andropogon Ischaemum* beim Dorfe Banja.

16. P. Arenariae (Schum.) Winter. Auf *Moehringia trinervia* bei Rilsky Monastir, Dolnja Lomnica; auf *Stellaria nemorum* bei Čamkorije.

17. P. argentata (Schultz) Winter. Auf *Impatiens noli tangere* bei Banja Kostenec.

18. P. Bardanae Corda. Auf *Lappa* sp. bei Rilsky Monastir.

19. P. bullata (Pers.) Wint. Auf *Peucedanum alsaticum* bei Klejtuza nächst Banja Cepino.

20. P. Celakovskyana Bubák. Auf *Galium Cruciata* Ceresa bei Rilsky Monastir.

21. P. Chaerophylli Purton. Bei Rilsky Monastir auf *Chaerophyllum* sp.

22. P. Cnici-oleracei Pers. Dolnja Lomnica bei Rilsky Monastir auf *Cirsium appendiculatum.*

23. P. Chondrillae Corda. Auf *Lactuca muralis* bei Doljna Lomnica nächst Rilsky Monastir.

24. P. Doronici Niessl. Auf *Doronicum macrophyllum* auf Čereša bei Rilsky Monastir.

25. P. Echinopis DC. Auf *Echinops albidus* bei Rilsky Monastir.

26. P. Epilobii tetragoni (DC.) Wint. Auf *Epilobium* sp. bei Doljna Lomnica nächst Rilsky Monastir.

27. P. Galiorum Link. Sveti Luka bei Rilsky Monastir auf *Galium anisophyllum.*

28. P. Jaceae Otth. Kobilino braniště im Rilo-Gebirge auf *Centaurea stenolepis.*

29. P. Salviae Unger. Bei Banja Kostenec auf *Salvia glutinosa.*

30. P. Veronicarum DC. Auf *Veronica urticifolia* auf Čereša nächst Rilsky Monastir.

31. Gymnosporangium confusum Plowr. Rilsky Monastir auf *Mespilus germanica.*

32. Phragmidium Fragariastri (DC.) Schröt. Alabak bei Belovo auf *Potentilla micrantha.*

33. Phragmidium Potentillae (Pers.) Wint. Auf *Potentilla argentea* bei Rilsky Monastir.

34. Triphragmium Filipendulae (Lasch) Pass. Auf Čereša nächst Rilsky Monastir auf *Spiraea Filipendula.*

35. Tr. Ulmariae (Schum.) Wint. Rilsky Monastir, Ribni ezera auf *Spiraea Ulmaria.*

36. Cronartium asclepiadeum (Willd.) Fries. Auf *Paeonia decorum* bei Rilsky Monastir; auf *Gentiana asclepiadea* bei Boikovo.

37. Coleosporium Tussilaginis (Pers.) Kleb. Zwischen Raduil und Čamkorije auf *Tussilago farfara.*

38. Coleosporium Telekiae (Thüm.) Bubák. Auf *Telekia speciosa* bei Raduil.

39. Thekopsora Vacciniorum (Link) Karst. Auf *Vaccinium Myrtillus* auf Čereša nächst Rilsky Monastir; auf *Vaccinium Vitis Idaea* zwischen Sokolec und Čamkorije.

40. Erysiphe Cichoriacearum DC. Bei Banja Kostenec auf *Salvia glutinosa.*

41. E. Galeopsidis DC. Bei Rilsky Monastir auf *Galeopsis tetrahit.*

42. Sphaerotheca Humuli DC. Rilsky Monastir auf *Impatiens noli tangere.*

43. Sph. fuliginea (Schlecht.). Bei Čamkorije auf *Melampyrum* sp.

44. Podosphaera myrtillina Kunze. Auf *Vaccinium Myrtillus* bei Boikovo.

45. Uncinula Prunastri (DC.) Sacc. Bei Banja Kostenec auf *Prunus spinosa.*

46. Venturia Rumicis (Desm.) Winter. Ribni ezera auf *Rumex alpinus.*

47. Gnomoniella Coryli (Batsch) Sacc. Bei Rilsky Monastir auf *Corylus Avellana.*

48. Gn. fimbriata (Pers.) Sacc. Bei Banja Kostenec auf *Carpinus betulus.*

49. Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. Sokolec im Rilo-Gebirge auf *Salix Capraea.*

50. Phyllosticta buxina Sacc. Rilsky Monastir auf *Buxus sempervirens.*

51. Ph. Hederae Sacc. et Roum. Auf *Hedera helix* bei Rilsky Monastir.

52. Ph. helleboricola Mass. Bei Raduil auf *Helleborus odorus.*

53. Ph. Lappae Sacc. Bei Rilsky Monastir auf *Lappa macrosperma.*

54. Ph. melanoplaca Thüm. Bei Ribni ezera auf *Veratrum album.*

55. Ph. Milenae Bubák. Bei Rilsky Monastir auf *Hedera helix.*

56. Ph. Ulmi West. Auf *Ulmus montana* bei Belovo.

57. Sphaeropsis Rusci Thüm. Auf *Ruscus aculeatus* bei Boikovo.

58. Ascochyta Heraclei Bres. Dolnja Lomnica nächst Rilsky Monastir auf *Heracleum sibiricum.*

59. Asc. monachorum Bubák. Rilsky Monastir auf *Ribes grossularia.*

60. Asc. Philadelphi Sacc. et Speg. Bei Rilsky Monastir auf *Philadelphus coronarius.*

61. Asc. Rumicis Bubák et Malkoff. Auf *Rumex* sp. bei Dolnja Lomnica nächst Rilsky Monastir.

62. Asc. Scrophulariae Kabát et Bubák. Bei Boikovo auf *Scrophularia* sp.

63. Asc. Volkartii Bubák. Bei Rilsky Monastir auf *Trifolium repens.*

64. Staganospora Trifolii Fautrey. Auf *Trifolium* sp. bei Rilsky Monastir.

65. Septoria Bidentis Sacc. Banja Čepino auf *Bidens orientalis.*

66. S. Clematidis Rob. Auf *Clematis Viticella* bei Rilsky Monastir.

67. S. Ebuli Desm. Bei Dupnica auf *Sambucus ebulus.*

68. S. Gei Desm. Bei Ribni ezera auf *Geum bulgaricum.*

69. S. Humuli West. Bei Rilsky Monastir auf *Humulus Lupulus.*

70. S. Lamii Pass. Auf *Lamium bithynicum* bei Sveti Luka nächst Rilsky Monastir.

71. S. lamiicola Sacc. Auf *Lamium* sp. bei Rilsky Monastir.

72. S. Podagrariae Lasch. Auf *Aegopodium Podagraria* bei Rilsky Monastir.

73. S. scabiosicola Desm. Bei Banja Kostenec auf *Scabiosa* sp.

74. S. Senecionis West. Auf *Senecio nemorensis* am Wege vom Rilsky Monastir zu Ribni ezera.

75. S. Stachydis Rob. et Desm. Sv. Luka bei Ribni ezera auf *Stachys* sp.

76. S. Urticae Rob. et Desm. Auf *Urtica dioica* und *U. urens* bei Rilsky Monastir.

77. S. Verbenae Rob. et Desm. Auf *Verbena officinalis* bei Rilsky Monastir.

78. Phleospora Oxyacanthae Kunze et Schmidt. Auf *Crataegus Oxyacantha* bei Rilsky Monastir.

79. Phl. ulmicola (Biv. Bernh.). Auf *Ulmus campestris* bei Rilsky Monastir.

80. Gloeosporium pruinosum Bäumler forma tirolensis Bubák et Kabát. Auf *Veronica urticifolia* bei Ribni ezera.

81. Cylindrosporium Eleonorae reginae Bubák et Malkoff. Auf *Senecio transsilvanicus* bei Ribni ezera.

82. C. Pimpinellae C. Mass. var. *Pastinacae* Sacc. Alabak bei Belovo auf *Pastinaca urens.*

83. Ovularia haplospora Speg. Bei Ribni ezera auf *Alchemilla vulgaris.*

84. Didymaria didyma (Ung.) Schroet. Banja Čepino auf *Ranunculus reptans.*

85. D. Linariae Pass. Ribni ezera auf *Linaria dalmatica.*

86. Ramularia Ajugae (Niessl) Sacc. Alabak bei Belovo auf *Ajuga reptans.*

87. R. Anchusae C. Mass. Sveti Luka bei Rilsky Monastir auf *Anchusa officinalis.*

88. R. calcea (Desm.). Auf *Glechoma hirsutum* bei Banja Kostenec.

89. R. cylindroides Sacc. Auf *Pulmonaria officinalis* bei Rilsky čiflik.

90. R. evanida Kühn. Dolnja Lomnica bei Rilsky Monastir auf *Gentiana asclepiadea.*

91. R. Gei (Elias.) Lindr. Bei Ribni ezera auf *Geum montanum.*

92. R. Geranii (West.) Fuck. Auf *Geranium pyrenaicum* bei Rilsky Monastir.

93. R. Heraclei (Oud.) Sacc. Bei Rilsky Monastir auf *Heracleum ternatum.*

94. R. Lampsanae Desm. Auf *Lampsana communis* bei Rilsky Monastir.

95. R. Leonuri Sorok. Auf *Leonurus cardiaca* bei Rilsky Monastir.

96. R. macrospora Fres. Auf *Campanula* sp. bei Sveti Luka nächst Rilsky Monastir.

97. R. sambucina Sacc. Dolnja Lomnica bei Rilsky Monastir auf *Sambucus racemosa*; beim Monastir selbst auf *Samb. nigra.*

98. R. Senecionis (Berk. et Br.). Bei Ribni ezera auf *Senecio nebrodensis.*

99. R. variabilis Fuckel. Auf *Verbascum glabratnm* bei Čamkorije.

100. Cercospora Chenopodii Fres. Bei Mala Orkva (Bezirk Samokov) auf *Chenopodium urbicum.*

101. C. Mercurialis Pass. Sveti Luka bei Rilsky Monastir auf *Mercurialis perennis.*

102. Fusicladium depressum (Berk. et Curt). Bei Rilsky Monastir auf *Angelica silvestris.*

103. Passalora bacilligera (Mont.) Fries var. alnobetulae Jaap. Kobilino braniste auf *Alnus viridis.*

104. Macrosporium Kosarovii Bubák. Auf *Capsicum annuum* bei Sadovo.

Untersuchungen über die Stromabildung der Xylaria Hypoxylon in künstlichen Kulturen.

Von D. Linford Freeman.

Mit Tafel IV.

Im November 1907 machte mich Herr Professor Küster auf die reichliche Entwicklung der *Xylaria Hypoxylon* aufmerksam, welche auf den Orchideenkästen des Hallenser Botanischen Gartens zahlreiche Stromata produzierte. Von Brefeld, Molisch und andern ist diese Pilzspezies schon näher studiert und auf künstlichen Nährmedien kultiviert worden; Herr Professor Küster veranlaßte mich, insbesondere nach der physiologischen Seite hin die gleiche Spezies auf dem Wege der künstlichen Kultur noch einmal zu prüfen und den Einfluß äußerer Faktoren auf Art und Schnelligkeit ihrer Entwicklung zu untersuchen. Die Versuche wurden im Botanischen Institut der Universität Halle unter Leitung von Herrn Professor Küster im Wintersemester 1907/1908 sowie in den beiden folgenden Semestern angestellt.

Herrn Professor Küster sage ich für seine Anleitung und Unterstützung meinen besten Dank.

Einleitung.

Der Schilderung von Brefeld[1]) entnehmen wir folgende Angaben über unseren Pilz:

„Durch ein aufrechtes, vom Substrat weit abstehendes, keulen- oder fadenförmiges Stroma ist die Gattung *Xylaria* ausgezeichnet, welche unter allen Sphaeriaceen den Höhepunkt morphologischer Differenzierung darstellt. Dieses Stroma ist fast immer in einen stielartigen, sterilen und einen die Spitze einnehmenden fertilen Teil gesondert. An der Oberfläche des ersteren finden wir in Jugendstadien immer zu einem Hymenium vereinigte Konidienträger, welche einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht haben und basidien-ähnlich genannt werden dürfen. Später werden unter der Rinde dieses Stromateiles die Askusfrüchte angelegt. Diese Verhältnisse sind nichts Neues; sie sind namentlich durch Tulasne,

[1]) Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie, Heft X, 1891, p. 262 ff.

den Erforscher der Ascomyceten par excellence, für zahlreiche Formen illustriert worden. Die Kultur dieser Formen hat aber auch hier ein neues Glied der Entwicklungsgeschichte der Xylarien einverleibt, freie Konidienträger."

Der Schilderung meiner eigenen Versuche und Ergebnisse schicke ich einige Angaben über meine Kulturmethoden voraus. Aus Brefeld's Mitteilung ist über die Art, *Xylaria* zweckmäßig zu kultivieren, nichts zu entnehmen.

Molisch[1]) gibt an, daß *Xylaria* auf Gelatine und Brot gut wächst.

Methoden.

Meine Versuche begannen damit, geeignete Kulturformen und Kulturböden für *Xylaria Hypoxylon* zu finden.

Diejenigen Nährböden, welche sich am besten bewährten, werde ich im folgenden beschreiben:

An dem Holz in Gewächshäusern wächst der Pilz sehr üppig. Es ließ sich hoffen, daß Holz auch bei künstlichen Kulturen einen guten Nährboden abgeben würde. So wurden kleine Stücke Holz (Rinde eingeschlossen) von frischen Zweigen geschnitten, ungefähr 2,5 cm lang und 8—9 mm im Durchmesser, und in Reagenzgläser gesteckt; um die Feuchtigkeit zu erhalten, wurden ein paar Tropfen Wasser zugefügt.

Die Öffnungen der Reagenzgläser wurden mit Baumwolle geschlossen und sterilisiert. Die Hoffnung, daß Holz ein guter Nährboden wäre, wurde verwirklicht, da das Wachstum der Myzelien und Stromata und die Konidien- und Askosporenbildung schnell und üppig vor sich gingen. Demnach wurde Holz bei allen Versuchen reichlich angewandt.

Es war nach diesen Erfahrungen wünschenswert, zu wissen, ob das Holz allein oder die Rinde den meisten Einfluß ausübte; es wurden daher zwei weitere Kulturenreihen in Reagenzgläsern in ähnlicher Weise vorbereitet, von welchen eine nur Holz, von Rinde gänzlich befreit, die andere nur Rinde enthielt. Auf den Holzkulturen wuchs das Myzel zunächst sehr üppig, nach ungefähr drei Wochen starb es ab. In einigen Fällen wurde (im Dezember und Januar) Stromabildung nach ungefähr zwei Wochen beobachtet, aber die Stromata wuchsen langsam und blieben schwach.

Auf den Rindenkulturen war auch ein sehr üppiges Wachstum des Myzels bemerkbar, aber die Stromabildung erfolgte spät; die Stromata waren zart und verzweigt.

Da Sägespäne mit einer flüssigen Lösung oder gewöhnlichem Wasser getränkt ein guter Nährboden für verschiedene Pilze sind, wurde eine Reihe von Kulturen in Reagenzgläsern und in Erlenmeyerkölbchen, die

[1]) Leuchtende Pflanzen, Jena 1904, p. 40 ff.

mit Wasser getränkte Sägespäne enthielten, vorbereitet. Das Myzel wuchs äußerst langsam und starb schließlich ab.

Von gallertigen Nährböden wurden Gelatine und Agar verwendet. Es wurde eine Reihe Kulturen in Dosen und Petrischalen, mit 10% Gelatine und verdünnter Pflaumensaftlösung vorbereitet. Auf diesem Nährboden war das Wachstum des Myzels und des Pilzes sehr üppig; aber da so viele Kulturen bald von Bakterien verunreinigt wurden, konnte die Gelatine nicht als passender Nährboden für unsere Versuche betrachtet werden. Neben Gelatine wurden Kulturen mit 2% Agar und verdünnter Pflaumensaftlösung in Petrischalen und Dosen angesetzt. Auch hier war das Wachstum des Myzels sehr üppig. Wir werden später von den an Agarkulturen beobachteten Erscheinungen zu sprechen haben.

Quarzsand, der mit verschiedenen Lösungen gesättigt war, wurde mit *Xylaria* geimpft; aber der Pilz gedieh nicht gut, das Myzel wuchs sehr spärlich und starb bald ab.

Um zu beobachten, ob der Pilz erfolgreicher auf flüssiger oder fester Substanz kultiviert werden könnte, wurden Kulturen vorbereitet, die verschiedene Lösungen (Pflaumensaft, Kalinitrat-Rohrzucker, Asparagin-Rohrzucker, Pepton-Rohrzucker u. a.) enthielten; das Ergebnis war, daß überall das Myzel ziemlich üppig wuchs, die Bildung von Stromata aber mit einer Ausnahme (Pepton, auf dem Stromata mit Konidiensporen beobachtet wurden) fehlte. Im allgemeinen werden wir daher später auf Kulturen uns zu beziehen haben, die mit festen Nährmedien hergestellt waren.

Um die Keimung der Konidio- und Askosporen zu beobachten, wurden feuchte Kammern benutzt; auf einen Objektträger wurde ein dicker, in der Mitte durchbohrter Pappdeckel gelegt, der vorher in siedendes Wasser getaucht und dadurch wenigstens oberflächlich sterilisiert worden war; auf dem Loch des Papprings lagen die Deckgläser, auf deren untere Seite die Lösung und in ihr die Sporen aufgetragen wurden. Diese feuchten Kammern mit den Sporen wurden auf einem Gestell unter eine Glasglocke gestellt und der Innenraum der letzteren durch benetztes Filtrierpapier stets feucht gehalten.

Eine andere Form der feuchten Kammer bestand aus gewöhnlichen Petrischalen, in welchen auf feuchtem Filtrierpapier die Objektträger mit den Kulturtropfen lagen.

Die Beobachtungen, die ich bei Kultur der *Xylaria* auf verschiedenen Nährböden sammelte, sollen hauptsächlich auf die Fragen nach dem Einfluß äußerer Bedingungen auf die Entwicklung des Pilzes und insbesondere seine Stromabildung Auskunft geben.

Wir wollen unsern Stoff, soweit er sich auf Fragen der zweiten Art bezieht, in folgende Abschnitte unterbringen:

I. Keimung der Konidio- und Askosporen in Tropfenkulturen.
II. Entwicklung des Myzels und der Stromata auf Agarplatten.

III. Einfluß des Lichtes, der Transpiration und der Temperatur auf das Wachstum des Pilzes und die Stromabildung.
IV. Heliotropismus und Geotropismus.
V. Einfluß des Kontaktes auf die Stromata.
VI. Einfluß der Verwundung auf histologische und morphologische Ausbildung der Stromata.
VII. Verwachsungsvorgänge.

Die typische Entwicklung des Pilzes kann man am besten nach Aussaat auf Holz beobachten.

Impfungen von Askosporen wurden auf Ulmenholzstücken in Reagenzgläsern gemacht. Im Gewächshaus entwickelte sich der Pilz sehr gut. Schon am dritten oder vierten Tage nach der Impfung war das Myzel dem bloßen Auge sichtbar und setzte sein Wachstum sehr üppig als schneeweißes Gebilde fort. Um den siebenten oder achten Tag waren Exsudationen einer farblosen Flüssigkeit an der Oberfläche zu bemerken, denen kräftige Entwicklung der Stromata folgte, und letztere wurden im allgemeinen 1—3 cm, nicht selten 5—7 cm lang. Etwa einen Monat nach der Aussaat ist der obere Teil der Stromata mit einer gräulich gefärbten pulvrigen Masse bedeckt, die sich bei der Prüfung unter dem Mikroskop als eine große Zahl farbloser, eiförmiger Konidiosporen erkennen läßt. Der obere Teil der Stromata, der die Konidiosporen trägt, geht bald aus dem Hellgrauen in eine gräulich graue Farbe über. Wenn die Konidiosporenbildung aufhört, bilden sich zuletzt die charakteristischen, keulenförmigen Spitzen. Unmittelbar unter der Oberfläche des keulenförmigen Teiles liegen die Perithecien.

Von den Impfungen bis zur Bildung der Askosporen verstreichen etwa 6—8 Wochen; im Sommer findet die Bildung etwas früher statt als in den Wintermonaten.

Außer den Askosporen lassen sich auch Konidiosporen der *Xylaria* zum Anlegen von Kulturen (auf Holz usw.) benutzen. Innerhalb 4—6 Tagen kam das weiße Myzel zum Vorschein. Doch es war nicht so üppig, als das der Askosporenkulturen. Stromabildung fand sich ungefähr nach 3 Wochen; die Stromata waren zwar ebenso kräftig entwickelt, wie die der Askosporenkulturen, aber es ist mir nicht gelungen, Fruktifikation an ihnen zu beobachten, gleichwohl vermute ich, daß auch die Stromate der Konidiosporenkulturen zur Fruktifikation kommen. Brefeld (a. a. O. p. 264) scheint niemals aus Sporen der *Xylaria* fertile Stromata erzielt zu haben.

I. Keimung der Konidio- und Askosporen.

Es war zu prüfen, ob Sporen von *Xylaria* auf künstlichen Nährböden gut zu keimen imstande sind oder nicht. Brefeld macht in seinem Bericht über die Kulturresultate von *Xylaria* keine Mitteilung darüber, ob er von Konidio- oder von Askosporen ausgegangen ist. Nach Aussaat von Asko-

sporen (auf Pflaumensaft, Kaliumnitrat, Chlorammonium, Asparagin, Pepton, die letzten vier mit Rohrzucker kombiniert, und Ulmusdekokt) beobachtet man bereits binnen 20—24 Stunden bei Zimmertemperatur Keimungen.

Die Keimung geht in verschiedener Weise vor sich. Der Keimschlauch entsteht entweder an der Konkav- oder an der Konvexseite der Sporen oder an ihrem spitzen Ende. Der Keimschlauch wächst ziemlich schnell und beginnt bald sich zu verzweigen. Fig. 1 zeigt die Art und Weise der Keimung der Askosporen in ihrem frühesten Stadium und einige Stunden später.

Es ist mir trotz zahlreicher Versuche nicht gelungen, Keimungen der Konidiosporen bei Aussaat in künstlichen Nährlösungen (hängenden

Fig. 1. a) Konidiosporen. b) Askosporen. c) Keimung der Askosporen. Vergr.

Tropfen) zu beobachten. In einer Lösung von Asparagin und Zucker sah ich selbst nach 10 Tagen noch keine Keimung, während Askosporen in derselben Lösung schon 24 Stunden nach der Impfung keimten.

Daß Konidiosporen auf festen Nährböden keimen, geht schon aus der vortrefflichen Entwicklung der von Konidiosporen ausgehenden Holzkulturen hervor.

II. Entwicklung des Myzels und der Stromata auf Agarplatten.

Wir sprachen vorhin von der typischen Entwicklung der *Xylaria* auf ihren natürlichen Substratholzstücken, die in Reagenzgläsern sterilisiert worden waren. Unser Pilz wächst nun auch vorzüglich auf Gelatine und namentlich auf Agar. Da es schwer hält, Kulturen, die durch Aussaat von Sporen gewonnen werden, auf Gelatine oder Agar dauernd rein zu halten, wurde vorzugsweise derart verfahren, daß Myzeliumstücke auf die sterilisierte Pflaumensaft-Agarplatte übertragen wurden. Dann ent-

wickeln sich die Pilze schnell und gehen bald zur Stromabildung auf dem Agar über. Was die Schnelligkeit der Entwicklung — von der Aussaat des Myzelstückes bis zur Bildung der Stromata — betrifft, so verhalten sich Gelatine- und Agarkulturen zu Holzkulturen etwa folgendermaßen:

Auf Gelatine sieht man schon einen Tag nach der Impfung das Wachstum das Myzels beginnen. Die Entwicklung geht schnell vonstatten. In den Petrischalen, in welchen der Nährboden gewöhnlich nicht dick war, nahm das Myzel ein schönes welliges, seidenartiges Aussehen an und ging nach ca. 7—8 Tagen zur Stromabildung über. Die Stromata erscheinen unregelmäßig über die Oberfläche der Kultur verteilt; diese Gelatinekulturen wurden aber meistens sehr bald von Bakterien verunreinigt und gingen daher zugrunde, so daß befriedigende Resultate nur ausnahmsweise erzielt wurden.

Wie bekannt, sind zahlreiche Pilze fähig, Gelatine zu verflüssigen. In einigen der *Xylaria*-Kulturen auf Gelatine war zwar zu bemerken, daß das Substrat flüssig wurde, in den meisten Fällen allerdings nur an einem Teil des Randes der Myzelscheibe. Die nähere Untersuchung ergab, daß *Xylaria* selbst nicht imstande ist, Gelatine zu verflüssigen; vielmehr waren es immer verunreinigende Bakterien, welche den Nährboden flüssig werden ließen.

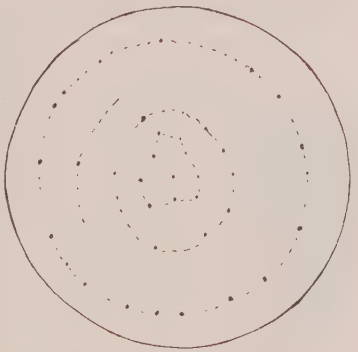


Fig. 2. Ringförmige Anordnung der Stromata auf einer Agarkultur (Schema). Die Stromata sind als Punkte auf der Figur eingetragen.

Auf Agar wächst *Xylaria* ebenfalls gut, bleibt länger rein als auf Gelatine und bildet schon nach ungefähr 3—4 Tagen Stromata, deren Bildung auch hier die Abscheidung farbloser Flüssigkeit vorangeht.

Sehr auffallend unterscheiden sich die Agarkulturen von Gelatinekulturen dadurch, daß die Stromata in mehr oder minder regelmäßigen Ringen angeordnet sind. In der Mitte der Kultur, die der Impfstelle entsprach, standen die ältesten Stromata in einer Gruppe beisammen, um sie herum die später entstandenen in konzentrischen Ringen. Daß Konidien sehr vieler Pilze, die Sklerotien der leicht kultivierbaren Sklerotiniaarten und auch die Fruchtkörper vieler Basidiomyceten in Ringform angeordnet erscheinen, ist schon lange bekannt; an den Stromabildungen künstlich kultivierbarer Ascomyceten scheinen solche „Hexenringe“ und die Unabhängigkeit ihres Auftretens von der Qualität ihres Nährbodens bisher noch nicht beobachtet worden zu sein (vgl. Fig. 2).

Unerwähnt blieb bisher das Verhalten des *Xylaria*-Myzels auf Agarnährboden, dessen nachfolgend geschilderte Veränderungen ich nur bei diesen und niemals bei Verwendung anderer künstlicher Nährböden beobachten konnte. Agarkulturen zeigen nämlich einige Tage nach der Ent-

wicklung in der Mitte der weißen Myzelplatte ein graues Feld; dieses kommt durch Zusammensinken des weißen Myzels zustande, an dessen Oberfläche sich eine besondere schwarze Rindenschicht differenziert, die der Myzelschicht einen fast sklerotienartigen Charakter gibt und in allen Stücken mit der wohlbekannten schwarzen Rinde der Stromata übereinstimmt: die dunklen Felder des Agarmyzels erscheinen grau, weil die schwarze Rindenschicht noch von einer leichten Lage unveränderten Myzels überdeckt ist. In älteren Kulturen zeigen sich mehrere ringförmige Zonen dieser grauen Schicht, die voneinander zunächst noch durch rein weiße Zonen getrennt oder miteinander durch graue Brücken anastomosieren können; schließlich vereinigen sich die grauen Zonen, deren Umrisse übrigens nicht völlig kreisrund verlaufen, sondern unregelmäßig gebuchtet. Die Myzelrindenringe entsprechen den Ringen, in welchen, wie gesagt, die Stromata angeordnet sind.

Dieselbe Erscheinung wurde sonst nur bei Holzkulturen beobachtet. Dasselbe hat offenbar Molisch (a. a. O.) vor sich gehabt, als er das Schwarzwerden des Myzels auf Brotkulturen konstatierte.

Beide Eigentümlichkeiten der Agarkulturen (Zonenbildung im Myzel und ringförmige Anordnung der Stromata) hängen offenbar mit den optimalen Ernährungsbedingungen zusammen, welche für *Xylaria* auf Agarkulturen verwirklicht sind. Denn auch auf dem natürlichen Substrat bilden, wie gesagt, die *Xylaria*-Myzele nicht nur die geschilderten Zonen, sondern gelegentlich entstehen, wie mir Herr Professor Küster mitteilte, auch in der freien Natur auf den Schnittflächen alter Baumstümpfe die Stromata in Ringanordnung. Allerdings sind nach Professor Küster die in der Natur auftretenden Ringe niemals so vollkommen und durch ihr regelmäßiges Rund überraschend wie in künstlichen Kulturen. Vielleicht sind die optimalen Ernährungsverhältnisse auf Agar bedingt durch den Reichtum des letzteren an Polysacchariden.

Beide Kulturserien (Agar und Gelatine) unterscheiden sich von den Holzkulturen durch ihren Mangel an Askosporenbildung; auf Holzstücken enthielten die Stromata in einigen Fällen Perithezien mit Askosporen, wenn die Kulturen lange genug beobachtet wurden.

III. Einfluß des Lichtes auf die Bildung der Stromata.

Seit Brefeld ist die Bedeutung des Lichtes für die Fruchtkörperbildung zahlreicher höherer Pilze oft untersucht worden. Meine Versuche, die ich sogleich zu schildern haben werde, zeigten, daß auch auf die Stromabildung von *Xylaria* das Licht einen wesentlichen Einfluß hat.

[1]) „Brefeld gibt in seinen Arbeiten an, daß sich die Strahlen von verschiedener Wellenlänge in bezug auf die Entstehung und Ausbildung der

[1]) Zitiert nach Lakon, Die Bedingungen der Fruchtkörperbildung bei Coprinus. Separatabdruck aus „Annales Mycologici“ (vol. V, No. 2 1907).

Fruktifikationsorgane bei den untersuchten Pilzen verschieden verhalten. So fand er, daß sich die *Coprinus*-Arten *C. stercorarius*, *C. niveus*, *C. plicatilis*, *C. nychthemerus* und *Pilobolus microsporus* (I. p. 96, III. p. 286, 280, 285, II. p. 77) unter dem Einfluß der blauvioletten Strahlen ähnlich wie im Tageslicht, unter demjenigen, der rotgelben Strahlen, ähnlich wie im Dunklen entwickelten. Gräntz (I. p. 19, 29) bestätigte diese Angaben Brefelds bei den von ihm untersuchten *C. stercorarius* und *Pilobolus microsporus*."

Die in der Literatur vorliegenden Mitteilungen über die Wirkung des Lichtes auf die Entwicklung der Pilze machten es wünschenswert, auch

Fig. 3. Dunkelkulturen. Vergr.

Xylaria nach entsprechenden Gesichtspunkten zu untersuchen und den Einfluß des weißen, roten und blauen Lichtes, sowie den Einfluß der Transpiration auf ihre Entwicklung zu prüfen.

1. Zahlreiche Kulturen auf Ulmenholz (in Reagenzgläsern) wurden in vier Reihen geteilt: eine Reihe wurde dem Tageslicht ausgesetzt, eine zweite und dritte unter die wohlbekannten doppelwändigen, roten und blauen Glasglocken gebracht. Die übrigen Kulturen wurden unter einen Blechzylinder ins Dunkle gestellt. Alle 4 Abteilungen wurden in ein Gewächshaus gebracht (Temperatur 20° C). Bei sämtlichen Versuchen wurde schon am dritten oder vierten Tage nach der Impfung Myzel sichtbar.

Über die Kulturen im Dunklen ist folgendes zu sagen:

Durch die Ausschließung des Lichtes wurde das Wachstum des Myzels günstig beeinflußt; es wuchs dick und üppig als schneeweiße Decke, bedeckte bald die Oberfläche des Holzes und begann dann an der Glaswand

emporzukriechen[1]). Einige Kulturen begannen ungefähr am 12.—14. Tage Stromabildung zu zeigen, die meisten Kulturen blieben stromafrei. Wurden Stromata gebildet, so blieben sie klein und waren abnorm gestaltet. Sporen wurden an ihnen nicht gefunden (vgl. Fig. 3).

In den Kulturen unter der roten Glasglocke wuchs das Myzel ebenfalls üppig und kroch ebenso kräftig an der Glaswand empor wie bei den

Fig. 4. Lichtkulturen. Vergr.

Kulturen im Dunkeln. In einigen „Ausnahmefällen" trat auch hier Stromabildung (nach 12—14 Tagen) ein, aber auch hier wurden in der weiteren Entwicklung die Stromata abnorm; Sporen nahm ich an ihnen nicht wahr.

Unter blauem und weißem Licht ist die Entwicklung der *Xylaria* die gleiche. Das Myzel verbreitete sich bald über die Schnittoberfläche und von da überall hin. Ungefähr nach 6—10 Tagen trat die Stromabildung ein und ging in dem blauen wie in dem weißen Licht gleich kräftig vor sich. Die weitere Entwicklung erfolgte so, wie ich sie schon oben beschrieben habe, so daß ich hier nicht nochmals darauf einzugehen brauche (vgl. Fig. 4).

[1]) Vgl. ähnliche Beobachtungen bei Lakon (a. a. O.).

Die an *Xylaria* gewonnenen Resultate stimmen also mit den von Brefeld gemachten überein.

Auch künstliches Licht (Glühlicht), das Tag und Nacht ununterbrochen bestrahlte, genügte, an *Xylaria*-Kulturen Stromabildung hervorzurufen.

2. Das Licht wirkt nicht nur als Anregung zur Stromabildung überhaupt, sondern beeinflußt auch die histologische Ausbildung der Stromata: kultiviert man *Xylaria* (auf Holz in Reagenzgläsern) bei einseitiger Belichtung, so erscheint die belichtete Seite insofern gefördert, als auf der Lichtseite die schwarze Rindenzone der Stromata höher hinaufreicht, und auf der Schattenseite dementsprechend der weiße Spitzenteil des Stromas größer ist als auf der andern Seite; Belichtung fördert also die Rindenbildung (vgl. Fig. 5).

3. Lakon's Mitteilungen, von welchen ich oben sprach, machten es notwendig, den Einfluß der Transpiration näher zu prüfen.

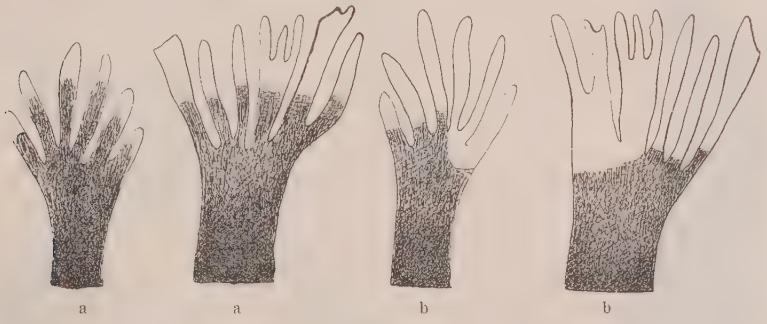


Fig. 5. Ausbildung der Rindenschicht auf der Licht- und Schattenseite der Stromata. a) Lichtseite. b) Schattenseite. Vergr.

Daß überhaupt die Transpiration einen großen Einfluß auf die Stromabildung von *Xylaria* hat, wird durch manche Beobachtung wahrscheinlich gemacht.

Im Gewächshaus mit hoher Temperatur wurde bemerkt, daß die Stromata in Reagenzgläsern, an deren Wänden sich viel Feuchtigkeit angesammelt hatte, bis zu der ansehnlichen Länge von 10 cm heranwuchsen (vgl. Fig. 6 und 7).

Der Habitus der übermäßig langen Stromata erinnerte an den Typus vergeilter Gewächse: ich möchte annehmen, daß die herabgesetzte Transpiration dabei das eigentlich Wirksame ist.

Eine Reihe Versuche wurde angestellt, um zu prüfen, ob die beobachtete Wirkung des Lichtes nur durch den Einfluß des Lichtes auf die Transpiration zustande kommt. Einige Versuche wurden in der Weise angestellt, daß Versuche gleicher Art in Dunkelheit kultiviert wurden, teils aber verschlossen gehalten, teils offen der Transpiration zugänglich gemacht, oder sogar zeitweilig einem Luftstrom ausgesetzt wurden. Die

Versuche führten aber zu keinem positiven Resultat, insofern auch in den Kulturen, in welchen die Transpiration des Myzels gesteigert war, keine Stromata entstanden. Trotzdem bleibt es mir wahrscheinlich, daß das unterschiedliche Verhalten der *Xylaria*-Kulturen in Licht und Dunkelheit auf Transpirationsunterschiede zurückzuführen ist.

Fig. 6. Kultur im feuchten Raum. Vergr.

4. Der Einfluß der Temperatur auf die Stromabildung geht aus folgenden Versuchen hervor. Bei 10° C ging das Wachstum des Myzels langsam vor sich; nach 3—4 Wochen hörte es auf: die Kulturen trockneten aus und gingen zugrunde.

Bei ca. 15° C war das Wachstum des Myzels ebenfalls gering; etwa am 15. Tage nach der Impfung fing es an, einige Stromata zu bilden. Doch sie waren klein, verkümmert und blieben steril. Zuweilen zeigte auch hier das Myzel keine weitere Entwicklung, wurde trocken und ging ein.

Bei einer Temperatur von ungefähr 20° C (Gewächshaus), bei welcher der

Fig. 7. Kultur in trockner Luft. Vergr.

Pilz „wild“ wächst und ich die meisten Versuche angestellt habe, war das Wachsen optimal.

Was den Einfluß noch höherer Temperaturen betrifft (bis 30° C), so läßt sich nur sagen, daß auch bei 30° noch kräftiges Myzel gebildet wird. Da ich die Versuche im Dunkeln (in Thermostaten) anstellte, ist es (nach dem oben Gesagten) nicht überraschend, daß keine Stromata gebildet wurden.

5. Von den Erscheinungen des Heliotropismus wird im folgenden Abschnitt kurz die Rede sein.

IV. Heliotropismus und Geotropismus.

Daß Licht auf die in Entwicklung begriffenen Stromata von *Xylaria* richtenden Einfluß hat, teilt schon Brefeld mit (a. a. O.): Die Stromata wenden sich dem Lichte zu, sind also positiv heliotropisch. Molisch's Versuche sowie meine eigenen bestätigen diese Erfahrungen.

Im Anschluß an die Versuche und Mitteilungen von H. Hasselbring[1]) über „Gravity as a form-stimulus in fungi" wurden eine große Anzahl ganz junger Kulturen, auf welchen noch keine Stromaanlagen erkennbar waren, auf den Klinostaten gebracht. Die Kulturen entwickelten sich auf ihm — dem Einfluß der Schwerkraft entzogen — weiter und produzierten Stromata, die in ihrer Form keine nennenswerten Abweichungen von den sonst beobachteten zeigten.

Über den richtenden Einfluß der Schwerkraft auf *Xylaria* liegt eine Angabe bei J. Schmitz[2]) vor, welcher die Fähigkeit der Stromata, sich

Fig. 8. Krümmung invers gestellter Stromata. Vergr.

negativ geotropisch zu krümmen, konstatierte. Meine eigenen Versuche bestätigen diese Mitteilung. Ich verfuhr in der Weise, daß ich Reagenzglaskulturen in horizontaler Lage mit dem „liegenden Mikroskop" beobachtete: fast alle Stromata erfahren geringe Aufwärtskrümmung. Außerdem wurden Reagenzglaskulturen mit jungen Stromata invers aufgestellt, so daß ihre jungen Spitzen nach unten wiesen. Ein Teil der Kulturen wurde, um den richtenden Einfluß des Lichtes auszuschalten, auf den in Drehung befindlichen Orthostaten gestellt. In allen Fällen ging das Wachstum der Stromata weiter fort; auffallend war die vom normalen Verhalten abweichende Art der Verzweigung. Die Stromata ähnelten zum Teil den Klauen eines Vogels; ihre Zweige krümmten sich nach auswärts oder aufwärts. Figur 8 zeigt das Charakteristische dieser Verzweigung.

V. Einfluß des Kontaktes.

Kultiviert man Xylarien in Reagenzgläsern, so kann es nicht ausbleiben, daß viele Stromata früher oder später an die Glaswand stoßen und auf größere oder kleinere Strecken hin mit ihr in Berührung bleiben.

[1]) Botan. Gazette, 1907 vol. 43, p. 251.

[2]) Linnaea 1843, Bd. XVII, p. 474, zitiert nach Zopf, Die Pilze, 1890, p. 208.

In solchen Fällen bleibt an der an das Glas stoßenden Seite die Bildung der schwarzen Rindenschicht aus. Schon Molisch hat derartige Wirkungen des Kontaktes bei *Xylaria* beobachtet. Stromaspitzen, welche an die Glaswand stoßen, verbreiten sich oft haftscheibenartig. Wächst die Spitze eines Stromas an der Glaswand entlang, so verbreitet es sich zuweilen weit über die Oberfläche des Glases und verzweigt sich. Das Gebilde verliert dabei gänzlich den Charakter eines Stromas und setzt sein Wachstum als gewöhnliches vegetatives Myzel fort. Eine Wiedervereinigung des Myzels zu einem festen Stroma wurde nie beobachtet, vielmehr stellt das Myzelgebilde, wenn sich seine Spitzen einige Zentimeter von dem Fußpunkte des Stromas entfernt haben, sein Wachstum naturgemäß ein. Ich glaube nicht, daß in diesen Fällen ausschließlich eine Wirkung des Kontaktes vorliegt; vielmehr wird wohl auch die Taubildung an der Glaswand und die Benetzung des wachsenden Myzels dabei eine Rolle spielen. Läßt man in relativ trockenem Raum die Stromata wachsen, so tritt keine Umwandlung zu vegetativem Myzel ein.

In improvisierten spitz-prismaförmigen Glaskammern, die durch Vereinigung von zwei spitz konvergierenden Objektträgern hergestellt worden waren, entwickelten zwar die Stromata an der Berührungsstelle keine schwarze Rindenzone; sie verbreiterten sich auch hier, aber typisch vegetatives Wachstum trat nicht ein.

Die Abbildung einer Reagenzglaskultur (vgl. Taf. IV.) soll die Art und Weise der vegetativen Bildung veranschaulichen. Ich verweise hier noch auf die Umbildung von Fruchtkörpergeweben zu vegetativem Myzel, welche W. Magnus[1]) an Basidiomyceten beobachtete.

VI. Einfluß der Verwundung auf histologische und morphologische Ausbildung der Stromata.

Molisch hebt bereits hervor (a. a. O.), wie auffallend plastisch die Stromata von *Xylaria* in ihren Formen sind. Wir haben in den vorangegangenen Kapiteln nur diejenigen Gestaltungen erwähnt, deren ursächlicher Zusammenhang mit den Kulturbedingungen entweder klar nachweisbar oder doch mit Wahrscheinlichkeit zu erschließen war. Außer den erwähnten Formen wurden noch manche andere gefunden. Vor allem ist die Breite und der Verzweigungsmodus — Höhe des Verzweigungspunktes, Zahl und Länge der Äste — sehr verschieden; welche Lebensbedingungen dabei im einzelnen maßgebend sind, ließ sich nicht ermitteln, da die Stromata einer Reagenzglaskultur oft ganz verschieden sich gestalten. Sehr merkwürdig sind die Stromata, welche anstatt sich zu verzweigen oben eine schüssel- oder becherförmige Einsenkung entwickeln

[1]) Über die Formbildung der Hutpilze. Berlin 1906 (Archiv für Biontologie, Bd. I, p. 107 ff.).

und etwa an gestielte Apothezien oder an manche *Cladonia*-Arten erinnern. Hinsichtlich der histologischen Ausbildung finden sich ebenfalls Verschiedenheiten: bei manchen Stromaindividuen ist die weiße Spitze ganz kurz, bei anderen Stromata derselben Kultur fast 1 cm lang; oder es wechseln sogar an einem Stroma weiße und schwarze Zonen. Welche Bedingungen das Auftreten dieser Ausnahmebildungen herbeiführten, vermag ich nicht anzugeben.

In Anbetracht dieser Mannigfaltigkeiten schien es wichtig, den Einfluß der Verwundung auf die Ausbildung der Stromata von *Xylaria* näher zu untersuchen.

Von den Fruchtkörpern, den Sklerotien, ja sogar den einzelnen Hyphen vieler Pilze ist es bekannt, daß sie auf Verwundung durch irgendwelche Heilungs- oder Regenerationsvorgänge oder mit andern charakteristischen Reaktionen antworten. Verletzte Zellen von Phycomyceten heilen, verstümmelte Hyphen verzweigen sich in abnormaler Weise[1]), Sklerotien regenerieren nach Verletzung die dunkle Rindenschicht[2]), Fruchtkörper von Basidiomyceten lassen komplizierte Regenerationserscheinungen erkennen[3]). Auch die Stromata von *Xylaria* sind in hohem Maße regenerationsfähig.

A. Einfluß der Verwundung auf die histologische Ausbildung der Stromata.

Entfernt man an einem Stroma die schwarze Rinde mit dem Rasiermesser, so wird schon am folgenden Tage nach der Operation an der verwundeten Oberfläche ein üppiger Auswuchs von schneeweißem Myzel bemerkbar; der verwundete Teil der Stromata wird dabei dicker als der normale. Allmählich vollzieht sich in dem neuen Auswuchs des Myzels eine Umbildung und in ungefähr 5—8 Tagen bildet sich eine vollständig neue schwarze Rinde. Das Wachstum der Stromata während der Neubildung war ganz normal.

Dieser Vorgang der Rindenregeneration entspricht ganz und gar dem von Brefeld an Sklerotien und Coprinus beobachteten: werden Sklerotien der genannten Art ihrer Rinde beraubt, so bildet sich aus der weißen Masse ihres Innern eine neue kleinzellige, dunkel gefärbte Rindenzone; dieser Prozeß der Rindenregeneration kann nach Brefeld an demselben Objekt nach wiederholter Operation sich mehrere Male nacheinander abspielen.

B. Einfluß der Verwundung auf die morphologische Ausbildung der Stromata.

Die Regenerationsfähigkeit der Stromata wurde weiterhin nach verschiedenen Richtungen durch Dekapitations- und Spaltungsoperationen geprüft.

[1]) Literatur bei Küster, Pathol. Pflanzenanatomie, 1903, p. II ff.
[2]) Brefeld, Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze, H. III 1877, p. 25.
[3]) W. Magnus a. a. O., Magnus zitiert weitere Literatur.

1. Wurzeln regenerieren bekanntlich nach Dekapitation sehr bald ihre Spitze. Im wesentlichen ähnlich verhalten sich Stromata von *Xylaria*, wenn ihnen die weiße Spitze genommen wird.

Eine große Anzahl von *Xylaria*-Stromata wurde mit dem Rasiermesser dekapitiert; in den meisten Fällen kam eine neue Spitze in ungefähr drei Tagen nach der Operation zustande, das Wachstum ging ganz normal vor sich. Es handelt sich hier um eine Restitution im Sinne Küster's[1]).

Zur Regeneration der weißen konidientragenden Spitze sind aber nicht nur die apikalen Enden der Stromata befähigt, sondern auch die basalen Teile der von ihrem Substrat losgelösten Stromata. Es wurden zahlreiche Stromata von ca. 1—4 cm Länge abgeschnitten und invers in Pflaumensaftagar eingestellt. Vorher wurden die weißen Spitzen der Stromata entfernt, es zeigte sich schon am folgenden Tage eine neue weiße Spitze, und schon am dritten Tage nach der Operation wurde eine offenbar normale Spitze wahrgenommen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß beide Pole eines Stromatas imstande sind, in gleicher Weise und mit gleicher Schnelligkeit eine neue Spitze zu regenerieren.

Es lag nahe zu vermuten, daß bei invers eingepflanzten Stromatastücken die Existenz einer wachstumsfähigen Spitze auch dann, wenn diese im Agar steckte, durch irgendwelche Korrelationen die Neubildung einer neuen Spitze am freien basalen Ende zurückhalten könnte. Es zeigte sich aber, daß invers eingepflanzte Exemplare, deren normale weiße Spitze vor dem Einpflanzen nicht entfernt worden war, im allgemeinen mit gleicher Schnelligkeit regenerierten als die anderen, von welchen vorhin die Rede war.

Restitution der normalen weißen Spitze trat an dekapitierten Exemplaren auch dann ein, wenn die Stromata tiefer unten als die bisher geschilderten in derselben Weise dekapitiert wurden — ungefähr $^1/_4$ oder $^1/_2$ bis beinahe die ganze Länge des Stromas wurde hier durch Operation entfernt.

Überall erschien eine weiße Spitze in derselben Art und Weise wie bei den vorhergehenden Versuchen, aber die neu gebildeten Stromata, welche aus den Stummeln der alten hervorwuchsen, schienen nicht so kräftig wie die ursprünglichen zu sein.

2. Längsgespaltene Wurzeln höherer Pflanzen regenerieren, wie bekannt, in der Weise, daß jede Hälfte zu einem normalen Ganzen sich vervollständigt und die Wurzeln mit zwei Spitzen ihre Entwicklung fortsetzen. Ebenso verhalten sich die Stromata unserer *Xylaria*.

Werden Stromata mit dem Rasiermesser an der Spitze halbiert, so sind zwei Möglichkeiten der weiteren Entwicklung vorhanden; entweder die beiden Hälften vereinigen sich wieder und das operierte Stroma setzt

[1]) Pathol. Pflanzenanatomie, 1903, p. 8.

in normaler Weise sein Wachstum fort, oder die beiden Hälften regenerieren sich zu je einer kompletten Stromaspitze, so daß gabelförmige Stromata entstehen, die von spontan verzweigten sich im Habitus nicht unterscheiden.

Um die Vereinigung der Wundflächen zu verhüten, wurden wiederholt gewöhnliche Deckgläser zwischen die Spalthälften der Stromata gelegt; überall wo das Gläschen gelegt war, wurde am nächsten Tage an den verwundeten Flächen üppiges Myzel bemerkt, welches sich allmählich veränderte, bis sich innerhalb 5—8 Tagen (nach der Operation) eine neue Rinde an der Wundfläche bildete.

Derselbe Effekt, d. h. Bildung gabelförmiger Stromata wurde auch bei Dekapitation sehr jugendlicher Exemplare (3 mm Länge) — allerdings nur zuweilen — erreicht; in einzelnen Ausnahmefällen wurden nämlich an solchen Stromata nicht ein, sondern zwei Äste an der Schnittfläche regeneriert.

Eine Anzahl *Xylaria*-Stromata wurde in dem ersten Stadium der Entwicklung dekapitiert (3 mm Länge), ehe sich die schwarze Rinde entwickelt hatte. In den meisten Fällen, die dieser Operation folgten, bildete sich wieder in ungefähr 3 Tagen eine neue Spitze. Die Bildung der gabelförmigen Stromata, wie oben angegeben, fand bei solch jungen Individuen nur gelegentlich statt.

3. Zuletzt sind noch diejenigen Experimente zu erwähnen, durch welche versucht wurde, das Stroma zur Neubildung von Seitenzweigen zu veranlassen, ohne in die Entwicklung der normalen Spitze so grob einzugreifen, wie es bei den früher geschilderten Versuchen geschah. Neubildung von Seitenzweigen tritt nach Eingriffen mannigfaltiger Art ein, bald unberechenbar an Stelle anderer Regenerationserscheinungen, bald derart, daß man willkürlich die Bildung eines Seitenastes hervorrufen und lokal bestimmen kann.

a) Meine ersten Beobachtungen über Neubildung von Seitenästen machte ich gelegentlich der Versuche, welche über die Regeneration des schwarzen Rindengewebes Aufschluß geben sollten. Gelegentlich wurde nämlich beobachtet, daß an der seitlichen Wundstelle nicht neue Rinde die bloßgelegte weiße Myzelmasse bedeckte, sondern daß ein Seitenast an ihr sich bildete.

Es gelang, ständig diese Erscheinung hervorzurufen, wenn die Wunde durch Biegung des Stromas dauernd offen und klaffend gehalten wurde, wie wir sogleich näher zu schildern haben werden.

b) Wir sprachen schon oben von dem Verhalten der Stromastücke, die in inverser Lage in Agar gesteckt werden, und teilten mit, daß auch an ihrem basalen Ende ein weißer konidientragender Teil regeneriert werden kann. Dieser Teil stellt aber zuweilen sein Wachstum ein und wird schwarz; dann bildet sich unterhalb der Spitze ein neuer Ast, der nach oben weiter wächst (vgl. Fig. 9).

c) Nur in einem Falle wurde beobachtet, daß an Stromaspitzen, welche der Länge nach halbiert worden waren, sich neue Zweige bildeten. In diesem Falle fand wohl eine Vereinigung der verwundeten Oberflächen

Fig. 9. Zweigbildung am basalen Ende der Stromata. a) Apikales Ende. b) Basales Ende. Vergr.

statt, aber es war keine vollkommene. An der Wundstelle bildete sich ein neuer Zweig.

d) An diesen Fall mögen sich diejenigen Beobachtungen anschließen, in welchen seitliche Einschnitte stets zur Bildung von Seitenästen führten.

Fig. 10. Bildung eines Seitenzweiges nach Einschnitt. Vergr.

Schneidet man ein Stroma zur Hälfte quer durch, und sorgt durch Biegung des Stromas dafür, daß die Wunde klafft, so wächst aus der Lücke heraus ein Seitenzweig. Zuerst entstanden üppige Myzelauswüchse. Un-

gefähr am vierten Tage nach der Operation bildet sich ein kräftiger neuer Zweig (siehe Fig. 10).

Im Grunde dieselbe Erscheinung liegt in denjenigen Fällen vor, welche durch die Skizzen Fig. 11 veranschaulicht werden. Die Stromata waren an mehreren Stellen quer angeschnitten und an allen Schnittstellen zickzackartig gebogen.

Eine Anzahl der verwundeten Flächen vereinigten sich wieder und heilten. In den meisten Fällen wurden Seitenzweige gebildet, ungefähr in vier Tagen.

Der neue Zweig setzt im allgemeinen die Richtung des unter ihm liegenden Stromastückes fort, doch kamen auch Fälle der umgekehrten Art zur Beobachtung, in welchen der regenerierte Teil das über ihm liegende Stroma-

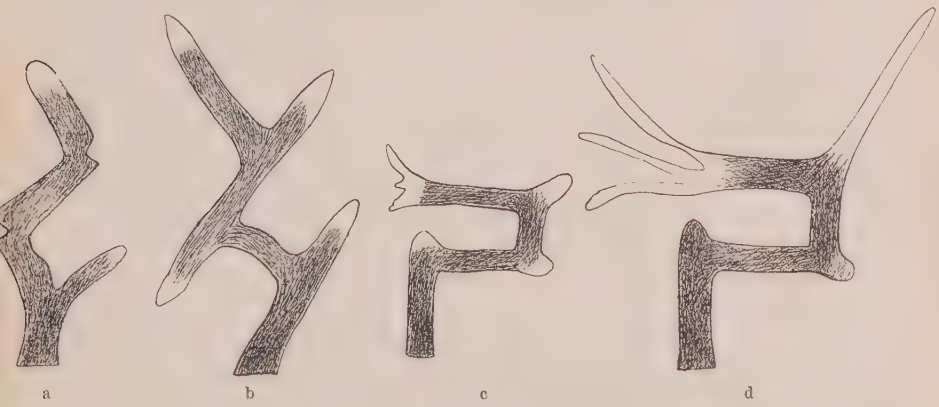


Fig. 11. Zweigbildung nach mehrfacher seitlicher Verwundung; bei d haben zwei neugebildete Zweige ihr Wachstum eingestellt. Vergr.

stück hinsichtlich der Wachstumsrichtung fortsetzte. Eine der Skizzen zeigt, daß unter Umständen ein zwischen zwei Schnitten liegendes Stromastück nach beiden Seiten hin durch regenerierte Teile bipolar sein Wachstum fortsetzen kann[1]).

Stromata, welche in solch charakteristischer Art sich verzweigen, setzen nicht immer in allen ihren neuen Spitzen das Wachstum dauernd fort, sondern die Spitzen der neugebildeten Zweige verändern sich oft allmählich, und innerhalb einiger Tage bildet sich an ihnen schwarze Rinde. Stromata, welche in dieser Weise an der verwundeten Stelle heilen, zeigen ein geschwollenes und mißgebildetes Äußere (siehe Fig. 11).

e) Dekapitation führt, wie wir oben gesehen haben, im allgemeinen nicht zur Verzweigung, sondern zu Regenerationserscheinungen. Anders

[1]) Über die nach Regeneration bipolar wachsenden Wurzeln von Taraxacum vgl. z. B. Göbel. Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen, 1908, p. 250.

liegen die Dinge, wenn man durch Gipsverband die Spitze eines Stromas an der Fortsetzung des Wachstums hindert. Die Stromata, die 1—2 cm lang waren, wurde mit Wasser benetzt, und eine noch feuchte kleine Gipskugel wurde auf sie gedrückt. Die Gipskugel wurde bald hart. Innerhalb 8 Tagen erfolgte die Bildung eines neuen Zweiges unmittelbar unter dem Gips (Fig. 12).

Fig. 12. Zweigbildung nach Eingipsen der Stromaspitze (Schema). Vergr.

f) Eine weitere Art, den normalen Fortgang des Wachstums einer Stromaspitze zu hindern, wurde dadurch erreicht, daß losgelöste Stromata oder Stromastücke mit beiden Enden derart in Agar eingesteckt wurden, wie es Fig. 13 zeigt.

Drei Tage nach dem Pflanzen waren in der Mitte der Stromata Myzelauswüchse sichtbar. Dieses Myzel gestaltete sich allmählich zu einem jungen Stroma.

Ähnliche Zweigbildung trat auch bei Stromastücken auf, welche horizontal auf Agar gelegt worden waren. Diese Stromastücke waren ungefähr 1 cm lang. Ihre Spitzen verloren die charakteristische weiße Farbe und wurden dunkel. Wachstum fand nicht statt. Von ihrer Mitte aber gingen nach einigen Tagen neue Zweige hervor, die aufrecht emporwuchsen.

Die neuen Zweige entstanden immer auf der physikalisch oberen Seite des (horizontal liegenden) Stromastücks. Ich halte es nicht für wahrscheinlich, daß hier eine lokalisierende Wirkung der Schwerkraft vorliegt, sondern glaube eher, daß die unteren Teile des Stromas wegen der Nähe

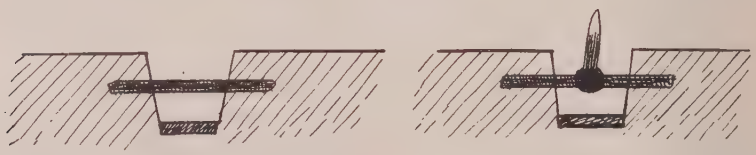


Fig. 13. Schematische Darstellung der mit beiden Enden in Agar liegenden Stromastücke. Vergr.

des feuchten Agars nicht zur Neubildung so gut befähigt sind wie die oberen Seiten, welchen relativ stärkere Transpiration möglich ist.

4. Bei allen bisher geschilderten Versuchen war nur ein Ende des untersuchten Stromastückes frei und das andere in Agar eingebettet und daher nicht regenerationsfähig. Um zu prüfen, wie sich die gleichen Objekte verhalten, wenn beide Enden der Stromastücke frei sind, wurden solche in der Weise in Agar eingeschaltet, wie es die Skizze (Fig. 14) zeigt. Die Stromastücke wurden von oben in den Agar eingedrückt, so daß ihre beiden Enden auch nicht vorübergehend mit dem Agar in Berührung kamen.

Bei den meisten Stromastücken wurde die normale weiße Spitze am apikalen Ende abgeschnitten, bei andern daran gelassen. Bei letzteren heilte das basale Ende bald. Das apikale Ende fuhr fort sich zu entwickeln; in einigen Tagen kam es zur Stromabildung.

Wo die Spitze entfernt war, hatte das apikale Ende in drei Tagen wieder eine neue weiße Spitze. Das basale Ende brachte Auswüchse hervor, die nicht sehr üppig waren und zuweilen dem apikalen Ende ähnelten.

Fig. 14. Schematische Darstellung der mit dem Mittelteil in Agar liegenden Stromastücke. Vergr.

Die Beobachtungen an Stromastücken, welche an beiden Enden frei liegen, sind insofern von einigem Interesse, als nur bei ihnen ein bescheidener Unterschied zwischen apikalem und basalem Ende erkennbar war. Vielfach blieb aber auch hier ein solcher Unterschied aus, so daß an vielen Stücken hinsichtlich ihrer Regenerationsvorgänge gar keine Andeutung von Polarität sich kund gab.

VII. Verwachsungsvorgänge.

Zuweilen entstehen an den Kulturen Stromata, welche anscheinend aus mehreren verwachsen sind. Ich stellte daher einige Versuche an, ob Stromata auch künstlich zur Verwachsung sich bringen lassen. Stromastücke wurden auf Pflaumensaftagar in verschiedener Kombination nebeneinandergelegt; es stellte sich heraus, daß in allen Fällen Stromastücke binnen 24 oder 48 Stunden miteinander verwachsen.

1. Apikales Ende eines Stromas verbunden (d. h. in Berührung gebracht) mit dem apikalen Ende eines anderen Stromas.

2. Apikales Ende verbunden mit basalem Ende (basaler Schnittfläche).

3. Zwei basale Schnittflächen von zwei Stromastücken miteinander verbunden.

4. Zwei apikale Schnittflächen miteinander verbunden.

5. Eine basale Schnittfläche mit einer apikalen Schnittfläche verbunden.

In allen Fällen trat, wie gesagt, Verwachsung ein; besonders schnell und besonders fest dann, wenn sich zwei unverletzte weiße Spitzen miteinander berührten.

Aus dieser Bereitwilligkeit der Stromata, sich bei jeder beliebigen Verbindung leicht zu vereinigen, geht ebenfalls hervor, daß sie keine ausgesprochene Polarität haben.

Lichenes Persici coll. a cl. Consule Th. Strauss.

Von J. Steiner.

Staurothele orbicularis Stnr. n. comb. — Mass. Ric. (1852) p. 154 sub *Porphyriospora* et exs. no. 177, 178. — Jatta Syllog. p. 566 sub *Polyblastia*. Syn.: *Polyblastia nigella* Krplh. Flora 1857 p. 375, — *Staurothele nigella* Kernst. Verh. zool. bot. Ges. Wien XLVI (1896) p. 307.

var. **orientalis** Stnr.

Thallus endolithicus, subfurfuracee paullo emergens, maculiforme subdeterminatus, caesio-cinereus, zona obscuriore marginante nulla. Perithecia dispersa, excipulo integro, nigro, supra tandem dilatato idcirco fere cylindrica, ad 0,5 mm lata et alta, immersa, tandem poro fere umbilicatim pertuso paullo emergentia. Gonidia hymenialia luteo-viridia, rotunda, diam. ca. 3,5—4,5 μ exhibentia. Sporae fere semper binae (rarissime singulae) in ascis ad 85 μ lgs. et 28 μ lts., pachydermeis, primum magis ellipticae p. e. 36 μ lg. et 18 μ lt.; tandem elongatae ad 50 μ lg. et 18—20 μ lt., pl. m. distincte cinereo-rufulae. Gelatina hymen. et asci evacuati I ope permanenter coerulescunt ut in St. caesia Arld. dum in St. orbiculari typica et in var. Guestphalica mox lateritio v. vinose rubent.

Nudschubaran-Schlucht auf Kalk.

Planta fere intermedia inter *St. orbicularem* et *St. caesiam* Arld. et potius subspecies propria.

Polybl. nigella Krplh. secundum exempl. originalia in H. U.[1]) ex herb. Krempelhuber ommino identica est *Porphyr. orbiculari* Mass. et haec synonyma formam thallo insulari, endolithico, obscure zonato et sporis binis significant.

Thrombium corticolum Stnr.

Planta prope accedens ad *Th. epigaeum* sed thallo distincte granuloso, peritheciis minoribus et reactione jodina hymenii praeter aliis notis diversa.

Thallus tenuis, congeste granulosus, tandem latius supra corticem expansus constans e granulis irregularibus, tandem pl. m. nec raro subcoralloideo-connatis, esorediosis, luride argillaceo-pallidis, mad. pl. m. virentibus. Granula thalli fere sorediiformia, intus gonidia crebra, pleuro-

[1]) H. U. bezeichnet das Herbar des k. k. Bot. Institutes der Universität, H. P. das Herbar des k. k. Naturk. Hofmuseums in Wien.

coccoidea, diam. ad 22 μ attingentia, nucleo centrali et membrana tenui praedita includentia, extus hyphis incoloribus v. sordide subfuscescentibus et granose inspersis, septatis et plectenchymatice contextis obtecta.

Perithecia crebriora, globosa, diam. ad 0,4 mm attingentia, immersa, tandem apice pertuso (h. i. fere umbilicatim pertuso) paullo emergentia, excipulo intrego, circumcirca primum dilutius tandem obscure fuscoumbrino, ca. 20 μ crasso et ad porum tantum magis incrassato, ex hyphis tangentialibus, breviore spatio septatis contexto. Amphithecium spurie in roseum vergens, infra crassum. Paraphyses distinctae, filiformes (in Th. epigaeo minus distinctae), laxae, supra laxe ramosae et h. i. retiforme connatae, ascis longiores. Asci elongato-elliptici (subclavati) ad 75 μ lg. (insuper longius pedicellati) et ad 16—19 μ crassi, membrana supra incrassata, ad latera extenuata (in Th. epigaeo leptodermei, longiores et angustiores, 12—15 μ crassi). Sporae 4—6 (7) in asco, oblique uniseriales v. irregulariter biseriales, dupliciter limbatae, elongatae, h. i. subcurvatae, raro arcuatae, 20—28 μ lg. et 9—11 μ lt. (in Th. epigaeo 17—27 μ lg. et 6—9 μ lt. membrana tenui). I ope nec gelatina hymenialis nec paraphyses v. membranae ascorum colorantur, contentus tantum ascorum, sporarum et cellularum amphithecii lutescit, in Th. epigaeo autem gelatina hymenii et membranae ascorum vetustorum et inanium I ope permanenter coerulescunt, asci juniores non colorantur. Pycnides desunt.

Auf Weidenrinde bei Gulpeighan.

Lecidea (Eulecidea) enteroleuca Nyl. Flora 1881 p. 187 — Ach. Syn. (1814) p. 19 pp.

var. **epipolioides** Stnr.

Thallus insularis ad 1,5 cm dilatatus et ad 0,6 mm crassus, congeste rimose areolatus, albus et madefactus albus et mollis, areolis saepe 0,5 mm latis, ceterum minoribus v. paullo majoribus, planiusculis et h. i. obiter verrucose inaequalibus, KHO adh. non coloratis.

Apothecia sicca et madida nigra, opaca et nuda, singula orbicularia diam. ad 0,7 mm exhibentia sed minora ubi nonnulla congesta, ex immerso emergentia, disco planiusculo et opaco, margine mediocriter elato. Excipulum ut in enteroleuca typica formatum, extus nigro-chalybaeum intus dilute eodemmodo coloratum. Hymenium jam supra paullo virens ca. 55—65 μ altum epithecium nigro-chalybaeum, paraphyses et hypothecium ut in enteroleuca typica sed hymenium et hypothecium densius granose inspersa. Sporae 8 in ascis supra incrassatis ca. 50 μ longis et 20 μ latis ellipticae v. ovales, dupliciter limbatae, 13—16 μ lg. et 7—9 μ lt. Hymenium I ope mox in luteum, asci in rufum decolorantur.

Nudschubaran-Schlucht.

A formis *L. enteroleucae* thallo plane areolato i. e. a var. *aequata* Schär. Enum. p. 133 (1850), *patavina* Mass. Ric. p. 69 (1852) et *leptodermate* Dub. (exs. Malbr. no. 186) thallo albo, epithecio chalybaeo-coeruleo et hymenio insperso, a *L. Alaiensi* Wain. Bot. Tidskr. Kobenhav. Bd. 26 (1905) p. 247

secundum descriptionem thallo minus crasso, apotheciis minoribus (in Alaiensi 0,7—1,2 mm lt.) et hymenio insperso diversa.

Lecidea (Eulecidea) Persica Stnr.

Subspecies *L. tesselatae* Fl. praesertim thallo molliore, medulla I ope partim tantum coerulescente et conidiis longioribus diversa.

Thallus areolatus et centroversus superficialiter diffracte areolatus, ad 6 cm expansus, zona nigra prothallina ex hypis extus breviter radiantibus ad 4—5 μ crassis, longius cellulosis, fusce chalybaeis et HNO_3 lateritie violascentibus cinctus, areolis e prothallo congeste emergentibus, ad 0,7 mm dilatatis v. minoribus, varie angulosis v. trapeziformibus, planis, v. albidis et albide pruinosulis v. in centro areolae subluride pallidis nudis et ad ambitum tantum pruinosulis, centrum thalli versus mox strato medullari ad 2—3 mm tandem incrassato elatis. Medulla sub areolis alba, inter areolas sordide fuscula et hac parte infuscata infra dilatata, idcirco albo et fusce marmorata, partibus albis superioribus tantum nec aequaliter I ope coerulescentibus. Reag. caet. solit. color thalli non mutatur.

Stratum corticale dense granose inspersum, non distincte coloratum, extus sensim dehiscens, ca. 10—20 μ crassum KHO adh. hyphas exhibet ramosas, distinctius perpendiculariter implexas et septatas. Rarius hoc stratum linea obscuriore divisum est in stratum interius vegetum et exterius emortuum. Stratum gonidiale interruptum, hyphae inter soros gonidiorum magis perpendiculariter strictae, gonidia luteo-viridia, diam. ad 18 μ exhibentia, nucleo non visibili, succedanee septatae. Medullae pars alba dense contexta et dense granose inspersa, granulis HNO_3 pp. solutis, pars infuscata minus dense contexta, sordide fuscule inspersa, hyphae ubique ca. 2—4 μ latae, septatae, lumine latiore.

Apothecia raro dispersa, saepius in maculas 2—4 mm latas et varie confluentes arctissime congesta dumque angulosa ceterum orbicularia et laevia, ex immerso paullo emergentia, disco plano serius convexo nigro et nudo, h. i. subnitente, margine pertenui et elato non rare perspicuo. Excipulum egonidiosum magis tenue (ad 30 μ cr.) extus tantum nigrescens ceterum pl. m. fuscum, ex hyphis pp. saltem trajectorice curvatis (KHO adh.). Hymenium ca. 50 μ altum, leviter chalybaeo-virens, epithecium nigre, rarius obscure fusce chalybaeum. Paraphyses filiformes, non distincte septatae, jam in apotheciis junioribus valde connatae supra magis incrassatae et septatae sed etiam connatae. Hypothecium supra subincolor, infra autem distinctius fuscescens. Sporae octonae in ascis clavatis, ellipticae et varie latae 8—13 μ lg. et 5,5—6,5 (7) μ lt. dupliciter limbatae. KHO colorem nec epithecii nec hypothecii mutat, HNO_3 adh. epithecium roseo violascit et hymenium dilute roseo tingitur. I ope hymenium coerulescit.

Pycnides rariores, immersae supra nigrae, perifulcrium pl. m. fuscum, fulcra ramosa, exobasidia elongata ad 13 μ longa, conidia recta 13—18 μ lg. et 0,8 μ lt.

Mowdere-Berg bei Sultanabad auf tonigem, kalkführendem Schiefer.

Lecidea (Eulecidea) subbrunnea Stnr.

Planta e stirpe *L. fumosae*, crescendi modo compacto et conidiis majoribus praesertim diversa. Thallus insulas suborbiculares, placentiformes, ad 1,5 cm latas, decussatas ad 2,3 mm crassas, deplanato-convexulas et ad margines devexas, dispersas v. connatas format brunneas et squamose areolatas, zona obscuriore prothallina nulla, areolis v. squamis strato medullari albo et incrassato insidentibus, subplanis v. convexulis, irregulariter angulosis, ca. 0,5—1,5 mm dilatatis, opacis et laevibus v. nane scabrosis. Thallus nec KHO nec HNO_3 adh. coloratur, $CaCl_2O_2$ adh. cortex et medulla pl. m. rubent, medulla I ope dilute lutescit. Cortex ad margines squamarum ca. 15—20 μ, centroversus sensim 30—50 μ crassus, parum granosus, cellulosus, cellulis subordinatis ex hyphis ramosis, subperpendiculariter complexis, extus luteo-fuscus et strato incolore, emortuo 10—20—40 μ crasso tectus, cellulis emortuis magis tangentialiter collapsis. Stratum gonidiale perfectum ad 100 μ crassum, gonidia singula diam ad 18 μ attingentia, luteo-viridia, nucleo nullo. Reliquia gonidiorum emortuorum in cortice non raro perspicienda. Medulla inferior (subiculum) alba, dense granose inspersa, granulis HNO_3 pp. solutis, ex hyphis parum ramosis et parum complexis cellulis longioribus et lumine latiore laxius contexta, superior autem sub areolis magis fuscule inspersa ex hyphis ceterum non aliter formatis sed magis ramosis et paullo densius contextis.

Apothecia nigra, nuda, minora, tandem ad 0,6 (raro 0,8) mm dilatata, v. singula et pl. m. rotunda v. regulariter pluria arcte congesta et pressione angulosa, inter areolas, ut extus videtur, fere plane immersa, vix spurie emergentia, disco e plano subconvexulo, nane scabrido, margine numquam distincto. Excipulum tenuius gonidia nulla includens extus fumose fuscum intus sordidum, cellulosum. Hymenium ca. 50—70 μ altum ab hypothecio superiore aegre discernendum, non v. parum inspersum, in parte superiore dilute chalybaeo-viride. Paraphyses filiformes, crassiores, 2,5—3,5 μ latae, breviore spatio et h. i. subconstricte septatae, lumine perspicuo, ramosae, minus strictae, pressione solubiles, supra ad 5 μ incrassatae epithecium chalybaeo-viride v. fumose chalybaeum formant, KHO non coloratum, HNO_3 roseo-violascens. Hypothecium supra sordide fusculum infra obscurius fuscum sed dilutius quam in L. fumosa, reag. solit. non coloratur. Hymenium I ope mediocriter coerulescit et pl. m. in viride decoloratur. Sporae octonae in ascis clavatis, parvae, late ellipticae v. ovales 9—10 (11) μ lg. et 5,5—7 μ lt.

Pycnides soraliforme in squamis marginalibus dense congestae in subiculo fere stromatiformi, incrassato, medullari, diam. ad 1,3 mm attingente, strato gonidiale et cortice dejectis denudato. In sectione transversali stromatis pycnides vidi ad 6, incolores v. simplices et elongato-pyriformes ad 0,28 mm altas et ca. 0,1 mm latas v. 2—3 saccatas ad 0,35 mm altas, saccis singulis divaricatis, saepe curvatis ad 0,07—0,1 mm latis. Hyphae medullares stromatis extus pl. m. fuscae et ad ostiola obscure chalybaeo-

virides. Fulcra elongata, dendroideo longius ramosa, septata, exobasidia ad 12—17 μ longa. Conidia regulariter 11—14 μ lg. (rarius 9 v. 16 μ lg.) et ca. 0,5—0,8 μ lt., recta v. levissime arcuata. Causa non est, quin censeatur, pycnides descriptas esse alienas.

Mowdere-Berg bei Sultanabad auf tonigem, kalkhaltigem Schiefer.

In *L. fumosa* pycnides aequomodo stromati medullari, non raro fere caliciformi supra dilatato, stratum gonidiale et corticem pertundenti congestissime insident ut bene exstant ex. c. in Lojka Hung. exs. no. 141. Sed pycnides *L. fumosae* semper vidi simplices varie ellipticas, cavitate plicata. Conidia saepe quidem 5,5—9 μ longa sunt, in Lojka Hung. 141 autem ea vidi 7—11 μ longa.

Lecidea (Eulecidea) atrobrunnea Schär. Spic. III (1829) p. 134 — Ram. ap. Lam. et DC. Fl. Fr. ed. 3 (1805) II p. 367 sub Rhizocarpo.

Thallus KHO adh. nec extus nec intus coloratur. Eandem reactionem praebent: Zw. exs. 982 leg. Lojka, Caucasus (H. P., H. U.) — exempl. (H. P.) leg. Unger, Cypern — Erb. Critt. It. exs. I no. 1081 (H. U.) et Rabh. exs. 439 (H. P., H. U.) leg. Carestia, Valdobbia — exempl. leg. Duby, Pic du Midi (H. P.) et leg. Nyl., Pic du Midi (H. U.) et sec. Wainio in Exped. Antarct. Belge, Lich. 1903 p. 33 etiam planta antarctica. Incontra in Schär. exs. 444e Helvetia (H. U.) (in H. P. Schär. 444 est Lec. aenea Dub.) et in Anzi Long. 84B, ex. alp. Bormiensibus (H. U.) medulla KHO tractata sanguineo rubet. In Arld. 1390 e Predazzo cortex tantum pl. m. sanguineo rubet, in aliis autem, ut in exempl. e Scandinavia sec. Th. Fr. Scand. p. 482 medulla lutescit tantum. Ulterius inquirendum, num haec nota ad distinguendas formas geographice pl. m. separatas sit apta.

Mowdere-Berg bei Sultanabad.

Rhizocarpon (Eurhizocarpon) geographicum Lam. et DC. Fl. Fr. ed. 3 (1805) II p. 365 — Linn. Sp. pl. (1753) p. 1607 sub Lichene.

f. **lecanorinum** Flk. Deutsch. Lich. IV (1819) p. 4.

Kuh i Sefid Khane und Schuturun Kuh, Luristan auf Silikatgestein.

Rhizocarpon (Eurhizocarpon) geminatum Krb. Syst. (1855) p. 259.

Schuturun Kuh, Luristan und Kuh Mullch Muchun auf Silikat.

Biatorella (Sarcogyne) urceolata Stnr. nov. comb. — Anzi in Comm. Soc. Critt. It. I (1862) p. 157 sub Sarcogyne.

Häufig. Kuh i Sefid Khane — Schuturun Kuh Luristan — Paß Mielch-Kalach mirchin auf Kalk und Silikaten.

Biatorella (Sarcogyne) pusilla Stnr. nov. comb. — Anzi in Comm. Soc. Critt. It. I (1862) p. 157 sub Sarcogyne.

Paß Mielch-Kalach mirchin auf Kalk.

Acarospora percaena Stnr. — Schär. Enum. (1850) p. 56 et exs. no. 613 (1852) sub *Lecanora cervina* γ.

Syn.: *Lecan. percaenoides* Nyl. ap. Wedd. Bull. Soc. Bot. Fr. XVI (1869) p. 202. — *Lecan. castanea* f. *percaenoides* Nyl. in Act. soc. sci. fenn. VII (1863)

p. 399 et in Bull. Soc. Bot. Fr. X (1863) p. 263. — *Acar. glaucocarpa* β *rubricosa* (Ach.) in Stein Krypt. Fl. Schles. Bd. II Hälfte II (1879) p. 111 et Elenk. Lich. Fl. Ross. exs. no. 43. — *Acar. Cesatiana* Jatta Man. III p. 221 sec. Jatta Syll. p. 231.

Exclud.: *Lecan. percaena* Ach. Syn. p. 26. — *Lecan. rubricosa* Ach. Un. p. 386. — *Lecidea percaena* in Sommerf. Suppl. Fl. Lapp. (1826) p. 162. — *Parm. cervina* β *percaena* E. Fries, Lich. Eur. ref. (1831) p. 128.

Die Bezeichnung Schaerer's ist nach der zit. Diagnose und dem Exsicc. synonym mit *L. percaenoides* Nyl., wie schon Nylander selbst an den für 1863 zit. Stellen anführt. Die Änderung des Namens durch Nylander war notwendig bei Einreihung der Art in die Gattung *Lecanora*, innerhalb der Gattung *Acarospora* tritt der ältere Name in sein Recht.

Stizenberger zieht in Lich. Helv. p. 132 *Acar. versicolor* Bagl. e Car. Comm. Critt. It. I (1863) p. 440 und Anacr. (1880) p. 194 als Syn. zu *L. percaenoides* Nyl. und ebenso Jatta in Syll. Lich. It. p. 231. Ich sah diese Flechte nicht, aber nach den in den zit. Diagnosen für den Thallus, die Apothezien und die Sporen angeführten Merkmalen und nach der Abbildung auf Tab. I fig. 12 in Anacr. gehört sie sicher nicht zu *A. percaena*. Ebenso sind *Acar. umbilicata* (Exempl. orig. in H. U.) und *A. cineracea* Nyl., welche von Jatta l. c. als Syn. zu *L. percaenoides* Nyl. gezählt werden, andere Arten.

Die oben als auszuschließen bezeichneten Namen können sich nach den zit. Diagnosen oder den in denselben angeführten Synonymen nicht auf *Acarospora percaena* beziehen.

Nomen percaena (Schär.) designat primo loco statum intermedium speciei, squamis deplanatis, pl. m. verrucose v. subareolatim inaequalibus et fissis, h. i. tantum decineratis, limbo albo squamarum regulariter perspicuo. Praeterea adsunt formae duae: altera squamis fere glabris non verrucosis nec fissis, limbo albo distincto (Mass. exs. 284 (H. U.), Anzi Long. 328 B et pp. A (H. U.), Zw. 835 exemp. dextr. (H. U.), Flag. Alg. no. 126 pp. (H. P.), saepe cum typica commixta, vix nomine digna et altera: f. *larvata* Müll. Arg. in Hedw. 1892 p. 155 sub Placod. cervino var. squamis valde verrucose v. subareolatim inaequalibus et fissis et ubique albide v. subargillacee superfusis. *Acar. cervina* f. *leucopsora* Mass. exs. 285 a planta typica non separanda est.

Cortex varians 40—80 μ crassus, gonidiis inaequaliter ascendentibus, ex hyphis ramosis, pl. m. implexis v. pp. magis perpendicularibus, cellulosis, cellulis 5—7 μ latis, extus obscure rufo-fuscus, tectus strato emortuo 0—60 μ et in f. larvata 0—100 μ alto. Stratum gonidiale interruptum, gonidia mediocria. Hyphae inter soros gonidiorum bene perpendiculariter ascendunt ad 4—5 μ latae et longiore spatio quam in cortice septatae, egranosae, in fasciculos hypharum medullae inferioris egranosos transeuntes, interstratis partibus medullae dense granosis. Fissurae superficiales in f. *larvata* non solum corticem sed pp. etiam medullam perrumpunt. Hyphae

hypothallinae e squamis saltem super 1 mm in calcem penetrant, laxius v. densius ramosae et supra ad 13—15 μ latae, subfusculae et brevius, fere constricte septatae, infra incolores sensim ad 9—4 μ attenuatae et longiore spatio septatae, contentu pl. m. oleoso.

In involucro intus adest stratum medullare ex hyphis ramosis et septatis. Sporae regulariter elongatae 4—7,5(9). μ lg. et 2—2,5(3) μ lt. Pycnides saepe vidi approximatas quidem sed cortice separatas, simplices sed cavitate plicata, incolores, ostiolis obscure rufis, ad 0,18 mm altas et ad 0,16 mm latas v. etiam angustiores, conidiis parvis 1,5—2,5(3) μ longis et ca. 1—1,5 μ latis.

Planta typica: auf Kalk von Elwend Gulpeighan; Schuturun Kuh, Luristan; Nudschubaran-Schlucht.

f. **larvata** Müll. Arg. Hedw. 1892 p. 155 sub Plac. cervino var.

Auf Kalk vom Paß Mielch-Kalach mirchin — Kuh i Sefid Khane — Mowdere-Gipfel bei Sultanabad.

Acarospora interrupta Wain. in Bot. Tidskr. Bd. 26 (1905) p. 248 — Nyl. Act. Soc. Linn. Bord. XXV (1864) p. 64 sub Lecanora.

var. **nuda** Stnr. comb. — Müll. Arg. in Hedw. Bd. 31 (1892) p. 155 sub *Placodio interrupto* var.

Squamae suborbiculares regulariter diam. ad 1,5 mm attingentes, pl. m. convexae et madefactae altius convexae, confertae sed separatae, obscurius tabacine fuscae, superficie verrucose inaequali sed epruinosa subiculo hyphoso extus argillaceo-pallido et ad 3—4 mm crasso impositae, hyphis subiculi subargillaceo-pallidis extus inter squamas saepe bene perspicuis. Thallus ca. 3 cm irregulariter expansus et placentiforme decussatus. Reag. solit. nec cortex nec medulla distincte colorantur.

Interna structura squamarum ceterum ut in A. percaena, strato exteriora et cortice etiam h. i. perruptis (minus profunde quam in f. larvata) sed medulla ubique aequaliter dense granose inspersa (granulis nec KHO nec HNO_3 bene solutis) et hyphae medullares tenuiores ca. 3—4,5 μ crassae, membrana tenuiore, lumine fere supra $^1/_3$ diametri.

Apothecia semper innata ut fere immarginata (stat. mad. spurie marginata) e punctiformi ad 0,6(0,7) mm dilatata sed thallo fere concoloria et saepe statu sicco angulose compressa, etiam madefacta aegre perspicua. Hymenium ad 135 μ altum. Paraphyses filiformes, ca. 3—4 μ latae et supra sensim ad 5,5 μ incrassatae et bene septatae, connatae sed solubiles. Epithecium mediocriter rufo-fuscum. Sporae permultae late ellipticae v. ovales, 5—5,5 μ lg. et 3,5—3,8 μ lt. raro immixtis 7 μ lg. et 3,8 μ lt. Hymenium I ope saltem pp. e coeruleo in luteo-rufum decoloratur.

Pycnides rarae, simplices et immersae, ad 0,14 mm altae et 0,09 mm crassae, pyriformes, perifulcrio incolore ex hyphis tangentialibus et septatis, cavitate subplicata, conidiis parvis, elongatis, 1,9—2,5 μ lg. et 0,8 μ lt.

Ceterum nec interruptum Nyl. nec var. nudam Müll. vidi, idcirco nomen non omnino certum.

Auf Kalk vom Passe Mielch-Kalach mirchin.

Acarospora subpruinata Stnr. in Österr. bot. Zeitschr. 1899, p. 253.

Thallus obscure fuscus v. olivaceo-subnigrescens, nudus rare paullo pruinosus. Squamae singulae, ubi dispersae diam. ca. 1—1,5(2) mm attingentes centro late affixae, ad ambitum anguste et adpresse liberae et paullo repandae, subtus e pallido pl. m. fuscescentes. Cortex ca. 18—50(60) μ crassus et fere egranosus, extus angustius obscure fumose fuscus ex hyphis ad 7 μ crassis, pl. m. perpendicularibus, cellulosis, cellulae forma irregulari. Cortex strato exteriore, incolore, 0—18 μ crasso tegitur, cellulis emortuis saepe perspicue tangentialiter collapsis. Infra in parte libera squamae hyphae medullares densius contextae et septatae stratum tenue, extus pl. m. granosum et infuscatum, cortici subsimile formant. Stratum gonidiale fere perfectum, parum interruptum, ad centrum squamae ad 100 μ crassum et marginem versus extenuatum, gonidiis pleurococcoideis, diam. ad 20 μ attingentibus.

Pycnides vidi immersas ad 0,13 mm altas et 0,09 mm latas, perifulcrio incolore et cavitate plicata, conidia 2,5—3,5 μ lg. et ad 1,8 μ lt. Sporae regulariter ovales 3,6—6 μ lg. et 2,5—4 μ lt. Hymenium I ope e coeruleo praesertim in parte superiore lutescit v. rufescit.

Ac. subpruinata jam squamarum colore nigrescente elucet. Ab Ac. impressula Th. Fr. insuper diverso habitu apotheciorum, paraphysibus crassioribus, sporis paullo majoribus et reactione I ope in hymenio provocato. Ab Ac. discreta (Ach.) Th. Fr. et Lecan. admissa Nyl. apotheciis majoribus et sporis ovoideis distinguitur. In Ac. badiofusca (Nyl.) Th. Fr. apothecia adhuc magis emersa, tandem fere sedentia, hymenium distincte angustius, I ope coerulescens et sporae elongatae.

Nicht selten auf Kalk vom Kuh i Sefid Khane und Elwend Gulpeighan.

Acarospora coeruleoalba Stnr. in Verh. zool. bot. Ges. Wien 1902 p. 481. var. **concreta** Stnr.

Thallus placentas decussatas et deplanatas, ad 3 cm varie dilatatas et ad 1,5 mm crassas, arcte contigue squamosas format, squamis ca. 1—1,5 mm dilatatis v. minoribus, strato sublaevi caesio albo v. in coeruleum vergente tectis pl. m. areolatim et circa apothecia magis radiatim fisso, in stat. mad. obscurius caesio-plumbeus v. rarius pl. m. subvinosus. Squamae marginales etiam 1—1,5 mm dilatatae, magis rotundatae et pl. m. crenato-incisae et devexae. Cortex et medulla nec KHO nec $CaCl_2O_2$ nec reag. amb. distincte colorantur.

Interna structura thalli fere eadem ac in planta typica. Cortex varians, 15—30 μ crassus et circa apothecia et pycnides adhuc paullo crassior, parum inspersus, inordinate cellulosus, extus varie rufo-fuscus, tectus strato emortuo, 0—40(70) μ crasso, sub lente albo, sub. micr. pl. m. ochracee insperso. Medulla dense granose inspersa.

Apothecia parva (ad 0,5 mm), nigricantia nuda v. leviter pruinosa, stat. mad. minus in fuscum vergentia quam in pl. typica et h. i. margine nigro pseudoproprio et nano melius perspicuo. Involucrum ex elementis thalli formatum nec elatum aeque ac in pl. typ. intus exhibet stratum medullare ex hyphis ramosis, tangentialibus et septatis, in medio ca. 18 μ crassum et supra adhuc dilatatum et cum cortice connatum, in apotheciis adultioribus extus nigrescens tumque marginem pseudoproprium formans. Interna structura hymenii ceterum ut in pl. typica, epithecium paullo obscurius rufo-fuscum et sporae parum majores 4—6 (7) μ lg. et 2,7—4,5 μ lt., saepius immixtis fere rotundis. Hymenium I ope ut in coeruleoalba v. in luteorufum decoloratur v. pp. coeruleo permanet.

Pycnides immersae simplices, elongatae, ad 0,19 mm altae et infra ad 0,08 mm latae, perifulcrio ad 20 μ crasso, subluteolo et poro cum cortice concolore; cavitatem saepius vidi simplicem, rare 1-plicatam. Conidia elongata 4—5 μ lg. et 0,9—1,1 μ lt. h. i. leviter curvata.

Forma ceteris notis ab A. coeruleoalba non distincte separanda sed crescendi modo thalli et conidiis magis elongatis diversa.

Ac. interruptam Nyl. non vidi sed sec. Müll. Arg. in Hedw. 1892 p. 155 „squamis alte convexis et sporis fere globosis“ diversa est et sec. Wain. in Bot. Tidsk. Bd. 26 (1904—5) p. 248 sporae sunt 4—8 μ lg. et 3 μ lt.

Auf Kalk vom Passe Mielch-Kalach mirchin und vom Kuh i Sefid Khane.

Acarospora microphthalma Stnr. comb. — Müll. Arg. in Hedw. Bd. 31 (1892) p. 155 sub Placodio.

Thallus orbillos tandem ad 1 cm latos, separatos v. confluentes format, mediocriter v. obscure brunneos, glabros et h. i. subnitentes, centroversus pl. m. verruciforme areolatus, ad ambitum radiatim lobatus, lobis ca. 1,5—2 mm longis, centroversus angustatis et transversim fissis areolas formantibus, ad apices subrotundatis et ad 1 mm dilatatis, saepe bi-trifidis, deplanato-convexulis, adpressis. Medulla I ope lutescit, KHO adh. thallus non coloratur, $CaCl_2O_2$ corticem et medullam lateritio-rubre tingit. In Acar. molybdina (Wahlb.) v. cortex et medulla eodem modo tract. non colorantur v. inaequaliter h. i. rubent. Cortex parum granosus ex initiis angustis mox ad 30—40 μ (60 μ) incrassatus (in A. molybdina minus crassus), circa apothecia extenuatus ex hyphis ramosis, dense plectenchymaticis et extus (KHO adh.) distinctius perpendicularibus, cellulosis, cellulis ad 5 μ latis et extus obscurius fuscis. Cortex tegitur strato emortuo ca. 6—10 (14) μ crasso. Stratum gonidiale parum interruptum, ca. 70—80 μ altum, gonidiis minoribus. Medulla, saltem superior albior quam in A. molybdina, dense contexta et granose inspersa ex hyphis 3—4 μ latis, septatis, lumine perspicuo, infra rete densum, leviter infuscatum loco corticis formantibus.

Apothecia immersa, regulariter singula in quavis areola, disco e punctiformi concavo, parum v. bene thallo obscuriore, margine thallode pl. m. elato, tandem diam. ad 0,6 mm (raro 1 mm) attingentia. Involucrum thallodes

intus formatur e strato hyphoso medullari ex hyphis egranosis, paullo lutescentibus, tangentialibus et septatis aeque ac. in Acar. molybdina. Hymenium ca. 110—130 μ altum, paraphyses tenues, filiformes ca. 1,8 μ lt., pl. m. septatae, supra sensim paullo incrassatae, septatae et connatae epithecium fuscum formant. Sporae numerosae 3,5—5,5 μ lg. et 1,5—2,2 μ lt.

I ope hymenium supra magis in luteum decoloratur, infra diu v. permanenter coerulescit.

Pycnides raro visae, immersae, incolores et simplices, ca. 90 μ altae et 50 μ latae, conidia elongata 2,3 μ lg. et ad 1 μ lt.

A comparandis thallo fusco, radiose lobato praeditis ab *Acar. molybdina* (Wahlb.) Th. Fr. jam forma loborum marginalium et areolarum, ab *Acar. Lorentzi* Müll. Arg. colore longe minus rubro, ab ambobus reactione $CaCl_2O_2$ provocata diversa.

In pl. antarctica *Ac. macrocylos* Wain. Exped. Antarct. Belge. Lich. 1903 p. 34 thallus sec. descr. l. c. et fig. 29 T. IV. longe minus orbicularis et minus radiose laciniatus, „late expansus, superne fuscescens et intus nec KHO nec $CaCl_2O_2$ nec his reag. unitis reagens". Sporae l. c. indic. 2—4 μ lg. et 1,5—2 μ lt. et conidia 3 μ lg. et 1,5 μ lt.

Mehrfach gesammelt auf kalkhaltigem Gestein des Kuh i Sefid Kahne.

Glypholecia Persica Stnr.

A proxima *Glyph. rhagadiosa* forma et colore thalli et forma apotheciorum diversa.

Thallus squamose congestus, centroversus squamis altius bullatis ad ambitum lobatis, lobis liberis ad 3—4 mm longis et latis, pl. m. irregulariter undulatis et marginibus inflexis, subtus albido-pallidis, centroversus pedatim affixis et subinfuscatis, supra sordide cinereo-olivaceis et pl. m. albide pruinosis, mad. sordide olivaceo-fusculis (dum in Ac. rhagadiosa distinctius in rubrum vergentibus) et pl. m. rhagadiose fissis. Cortex et pp. etiam medulla $CaCl_2O_2$ adh. dilute sed distincte rubent, ut in Ac. rhagadiosa et candidissima, et add. KHO decolorantur.

Lobi marginales ad 1,3 mm crassi. Interna structura thalli ut in A. rhagadiosa. Cortex superior adultus 40—55 μ crassus ex hyphis perpendicularibus parum ramosis ca. 5 μ crassis, bene septatis et h. i. ad septa subconstrictis cellulis ovalibus v. rectangularibus, extremis paullo incrassatis et obscurius rufo-infuscatis et insuper tectus strato exteriore, varians 0—40 μ crasso, varie disrupto et varie dehiscente ex hyphis cellulosis emortuis, pl. m. collapsis et conglutinatis, incoloribus. Cortex adultus fere egranosus sed ad margines squamarum bene inspersus. Hyphae etiam inter gonidia, ubi stratum gonidiale interruptum perpendiculares et paullo longius cellulosae. Gonidia diam. ad 18 μ attingentia, nucleo centrali et membrana tenuiore. Medulla dense inspersa et aërigera. Cortex inferior nullus sed hyphae terminantes in partibus vetustioribus pl. m. infuscatae.

In *Ac. candidissima* Nyl. (exs. Flag. Alg. 125) cortex aliter formatus, 70—126 μ crassus, incolor, stratum exterius et interius diversum nullum, nec colore nec forma cellularum separatum, nisi pars interior egranosus et exterior multo crassior dense granosus. Hyphae corticales minus distincte perpendiculares et cellulosae. Medulla minus granose inspersa quam in Ac. Persica.

Apothecia e punctiformi tandem ad 0,7 mm dilatata plane immersa vix confluentia, fusca, non distincte papillata etiamsi paullo scabra, non distincte marginata. Involucrum, quantum adest omnino thallodes ut in rhagadiosa. Paraphyses infra ad 4 μ crassae, septatae et supra sensim incrassatae, ad 7 μ crassae et brevius cellulosae, epithecium rufofuscum format. Hymenium I ope coeruleum, parum decoloratum. Sporae numerosae, globosae diam. 3,6—5,5 μ exhibentia.

Pycnides rarae, punctiformes, immersae, supra nigrescentes, madefactae fuscae. Fulcra et basidia generis, conidia subelliptica 2,5—3,5 μ lg. et ad 1,5 μ lt.

Auf Kalk vom Passe Mielch-Kalach mirchin.

Lecanora (Aspicilia) cupreoatra Nyl. Flora 1866 p. 417. — Non *Asp. olivacea* Bagl. nec *Asp. cervinocuprea* Arld. Areolae e prothallo nigro cingente separatae emergentes, suborbiculares et tenues. Thallus reag. cet. non mutatur, I ope medulla pl. m. extense (h. i. usque in corticem ipsum) et intense coerulescit.

Cortex ca. 16—30 μ crassus ex hyphis complexis, cellulosis formatus, cellulis ca. 4—5,5 μ latis et longis, subrotundatis, extus obscurius rufo- v. violaceo-fuscus cellulis minoribus, intus subincolor, non v. spurie granosus. Cortex strato emortuo tenui et incolore tegitur 0—12 μ crasso. Stratum gonidiale fere cohaerens, ca. 40—65 μ crassum, gonidia diam. ad 20 μ attingentia v. paullo elongata, nucleo centrali h. i. perspicuo. Medulla ca. 40—50 μ alta, dense contexta et granose inspersa, hyphae medullares infra brevius cellulosae ad 3—4 μ crassae et cum hyphis prothallinis ad 5—6 μ crassis et cellulosis, pl. m. obscure fumosis in violaceum v. chalybaeum vergentibus et HNO_3 adh. varie purpureo-violascentibus connatae. Paraphyses ramosae, ubique septatae et supra fere moniliforme cellulosae ad 4—5 μ latae. Sporae in exemp. collectis ut fere regulariter non bene evolutae. Optime evolutas vidi in exs. Pl. Austr. Hung. Kerner no. 751 et in exemp. leg. Lojka, Jalta (H. P.) — comp. Wain. in Termesz. Füzet. XXII (1899) p. 292 — ellipticas v. paullo elongatas 16—22 μ lg. et 9—11 (12) μ lt.

Pycnides rariores, immersae, perifulcrio supra e fumose violaceo in chalybaeum vergente, conidia recta 3,5—5,5 μ lg. et ad 1 μ lt.

Auf kieshaltigem Gestein vom Kuh i Sefid Khane und dem Mowdere-Berg bei Sultanabad.

Ab hac *L. cupreoatra* Nyl. secundum expl. orig. in H. U. specifice separanda est *Lecanora (Aspicilia) olivacea* Stnr. comb. — Bagl. e Carest. in

Comm. Soc. Critt. It. I (1863) p. 441 et Anacr. (1880) p. 225 sub Aspicilia. *Lecan. olivacea* a *Lecan. cupreoatra* diversa est crescendi modo thalli, sporis minoribus et conidiis majoribus.

Prothallus obscurus non evolutus, thallus super hypothallum nigrescentem contigue accrescit, pl. m. decussatus e squamis saepe distincte ad 0,5 mm radiantibus et transversim fissis areolas angulosas formantibus. Habitus thalli partim saltem fere ut in *Biatorella testudinea*. Sporae sec. Baglietto, Anacr. l. c. 10—12 μ lg. et 5—7 μ lt. (comp. tab. II fig. 24) et secund. Jatta in Syll. Lich. It. p. 218, 10—14 μ lg. et 5—6 μ lt. — in exempl. H. U. sporae non bene evolutae sed parvae. — Conidia recta 5—7,5 μ lg. et ad 0,9 μ lt.

In *Aspic. cervinocuprea* Arld. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1876 p. 357 et exs. 754 modus crescendi et habitus idem ac in *olivacea* Bagl. Sporae sec. Arld. l. c. 10—14 μ lg. et 5—6 μ lt. In exs. Arld. 754 sporas 9—13 μ lg. et 5—7 μ lt. vidi. Conidia recta v. leviter arcuata 6—9 μ lg. et ad 0,9 μ lt.

Ceteris igitur notis cum *L. olivacea* Bgl. congruens areolis paullo minoribus, cortice 8—20(30) μ crasso et strato emortuo exteriore 0—18(30) μ crasso paullo angustioribus (in olivacea corticem 18—46 μ (60) et stratum exterius 0—45 μ crassum vidi) et cortice extus obscurius fumose olivaceo et HNO_3 intensius rubente forsan ut forma a *L. olivacea* distingui possit ut primum enuntiavit Arld. ipse in Verh. zool. bot. Ges. Wien 1879 p. 381.

Lecanora (Aspicilia) calcarea Sommerf. Suppl. Lapp. p. 102. — Linn. Sp. pl. (1753) p. 440 sub Lichene.

var. **excrescens** Stnr.

Thallus ut in *Lec. concreta* rimose areolatus, albide pallidus ad 1,5 mm crassus areolis irregulariter angulosis ad 1—2,5 mm dilatatis et reag. solit. immutatus sed ubique tectus isidiis parvis papilliformibus v. lobuliformibus concoloribus, rare h. i. denudatus. Apothecia ad 1 mm lata, orbicularia, immersa, spurie emergentia, papillate marginata, disco nigrescente pl. m. pruinoso, mad. in rufum vergente. Hymenium ad 170 μ altum, paraphyses ca. 2—2,5 μ crassae, ramosae et supra crebrius ramosae, parum v. vix incrassatae et indistincte septatae. Epithecium mediocriter fuscum HNO_3 adh. virens. Sporae quaternae in asco, uniseriales sphaericae v. subsphaericae 20—31 μ lg. et 18—22 μ lt. Hymenium I ope pl. m. e coeruleo in luteo-rufum decoloratur. Pycnides frustra quaesitae.

In den Sprossungen der Lageroberfläche gleicht die Flechte der *Lecan. leprosescens* Sandst. in Verh. bot. Verh. Prov. Brandenb. Jahrg. 45 (1903) p. 131, aber es ist kein schwarzer Prothallus sichtbar, die Areolen gleichen auch in der Farbe mehr denen der var. *concreta*. Die Apothecien sind größer und der Discus bereift.

Steril und mit Apothecien vom Mowdere-Berg bei Sultanabad.

var. **sphaerothallina** Stnr. Ann. d. k. k. Hofmus. Wien Bd. XX (1905) p. 379.

Thallus ad ambitum extenuatus, decussatus et subradiose plicatus, squamis fertilibus turgidis, partim albide pruinosus ceterum olivaceo-fuscescens. Corticem in squamis fertilibus vidi 40—70 μ altum et egranosum ex hyphis paullo ramosis et implexis, in toto autem perpendicularibus ad 6 -7 μ latis, cellulosis, cellulis subrotundis, in partibus pruinosis tantum squamarum et involucri strato exteriore emortuo ca. 10 μ, et in involucro ad 40 μ crasso tectum. Apothecia diam. ad 1,8 mm attingentia diu orbicularia, tandem sublobata, squamis turgidis elata, disco nigrescente et madefacto pl. m. in fuscum vergente, rarius nudo, saepe unacum margine dense albide pruinose obducto. Sporae 2—4 (saepe 3) uniserialiter in ascis speciei ad 130 μ longis et supra ad 36 μ latis. Rare inveniuntur asci saccate dilatati sporis subbiserialibus. Sporae sphaericae v. subsphaericae diam. ad 33 μ attingentes. Hymenium I ope e coeruleo pl. m. in luteo-rufum decoloratur, hypothecio diutius coèruleo. Pycnides raro visae, supra nigrae punctiformes conidiis rectis 8—10 μ lg. et ad 1 μ lt. Forma e stirpe *Lecan. Hoffmanni*, proxime accedens ad caeculam (Ach.) at squamis, apotheciis et sporis majoribus diversa. Hic notetur Flag. Alg. exs. no. 122 (H. P.) non sistere *Lecan. caeculam* sed *Lecan. (Aspic.) circinatam* var. **raucam** Stnr.

Auf kalkhaltigem Gestein der Nudschubaran-Schlucht.

Lecanora (Aspicilia) farinosa Flk. in Berl. Magaz. 1811 p. 125.

In planta collecta thallus ad 1,5 mm incrassatus, sporae regulariter binae, rarissime ternae in asco, 26—37 μ lg. et 24—35 μ lt. Conidia majora, regulariter 11—14 μ sed h. i. ad 18 μ lg. Pycnides punctis nigris indicatae in orbillos parvos congestae ad 0,18 mm altae, magis obiter et latius 2—3-saccatae, incolores circa ostiolum tantum fuscae v. chalybaeo-virides.

In *L. farinosa* typica conidia, quantum vidi etiam majora quam in L. calcarea at pycnides rare inveniendae. In Oliv. exs. 79 conidia vidi 9—12 μ lg. Formae L. farinosae hucusque non liquent.

Schuturun Kuh, Luristan.

Lecanora (Sphaerothallia) esculenta Pall. emend. ab Eversm. Nov. Act. Leop. Carol. Vol. XV P. II (1831) p. 356. — Pallas Reise d. versch. Prov. d. russ. Reich. St. Petersb. III. T. (1776) p. 760 et Frankf. u. Leipzig III. T. (1878) Anhang p. 80 Tab. I i fig. 4 pp. — *Lec. desertorum* Krplh. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1867 p. 601 pp. — *Aspic. alpina desertorum* Elenk. in Bull. Jard. Imp. Bot. St. Petersb. T. I. Liv. 1 (1901) p. 366 p. p.[1])

Planta saxicola, substerilis normalis, areolis e prothallo tenui fulvo ortis, varie convexis et fulvis v. virescentibus, cyphellis ornatis et medulla alba I ope lutescente. Apothecia juvenilia rare adsunt sed sporae

[1]) Die wichtigen Ausführungen Elenkin's l. c. blieben mir leider wegen der Sprache, in der sie abgefaßt sind, zum größten Teile verschlossen.

non evolutae. Pycnides singulae, etiamsi h. i. approximatae, immersae, varie altae, visae ad 0,38 mm, polysaccatae, sed sacci minus profunde separati. Conidia recta (6,5) 9—12 μ lg. et ca. 0,8 μ lt.

Paß Mielch-Kalach mirchin.

Die Diagnose von Pallas l. c. und die zit. Abbildungen lassen schließen, daß ihm selbst eher *Lec. affinis* Ev. vorlag. Der von Eversm. emend. Name bezieht sich aber sicher in erster Linie auf die häufigste, gerollte Form des orient. Verbreitungsgebietes (vgl. d. Karte bei Elenkin l. c. p. 26), für welche von Reichardt in Verh. zool. bot. Ges. Wien 1864 p. 558 der Name var. *Pallasii* und von Elenk. l. c. var. *esculenta alpina* eingeführt wurde. Die äußeren und inneren Merkmale dieser Rollstücke stimmen aber — abgesehen von dem Zurücktreten des Prothallus — vollständig mit denen der felsbewohnenden Exemplare, wie sie bisher von Griechenland bis Persien mehrfach gesammelt wurden, überein, so daß mir die Bezeichnung dieser nur biologisch zu trennenden Exemplare durch einen besonderen Namen nicht notwendig erscheint.

Das von Kotshy (lt. Cilic. no. 418 H. P.) gesammelte festsitzende Exemplar, das Krempelhuber für seine *L. desertorum* in Verh. zool. bot. Ges. Wien 1867 p. 599 zugrunde lag und dem einige Schnitte aus gerollten Stücken der var. *Jusuffi* beigeklebt sind, weicht von der typischen, festsitzenden Form dadurch etwas ab, daß die konvexen Lagerwarzen einzeln am Grunde schwach stielartig verlängert und die Konidien nur 6,5—9 μ lg. gefunden wurden.

Über die Formen, welche mit *L. esculenta* vereinigt oder ihr als Subspezies angeschlossen werden können, ist folgendes zu bemerken. Unter den bei Karput gesammelten und von Prokesch v. Osten mitgeteilten, gerollten und typischen Exemplaren in H. P. befinden sich einige sterile Stücke, welche in trockenem Zustande durch die Flachheit ihrer Schuppen und die zahlreichen, kleinen Cyphellen, welche nicht durch eine örtliche Verdickung der Schuppe emporgehoben sind, an var. *Jussuffi* erinnern. Aber benetzt schwellen die Schuppen deutlich an und das rein weiße, mit I leicht gelb gefärbte Mark und die weniger gestreckten Konidiengruppen zeigen die Zugehörigkeit zur typischen esculenta.

Unter demselben Material, aber auch unter gerollten Stücken, welche Zederbauer in Kleinasien sammelte (H. P.), befinden sich solche, welche ebenfalls mehrere Cyphellen auf den konvexen, unregelmäßig blatt- oder gekröseartig erweiterten Schuppen besitzen, welche Cyphellen aber durch angedeutete oder ausgesprochene zitzenartige Sprossung über die Oberfläche emporgehoben sind. Im letzten Falle entsprechen sie der f. *fruticuloso-foliacea* Elenk. Medulla alba, supra saltem I ope dilute lutescens (infra h. i. dilute sordide vinose color.) Pycnides simplices tantum visae, late pyriformes, ad 0,2 mm lg. et ca. 0,17 mm lt. cavitate plicata. Conidia 9—12(13) μ lg. et ad 0,8 μ lt. Glomeruli gonidiorum minores, subrotundi v. parum stricti. Apothecia non vidi.

Entschieden weiter aber steht von der typ. *esculenta* die gerollte Form ab, die im algerischen Gebiet so reichlich gesammelte und für dieses charakteristische

var. **Jussufii** (Link) Reichardt in Verh. zool.-bot. Ges. Wien Bd. XIV (1864) p. 558 — Link bot. Zeit. Mohl u. Schl. 1848 p. 665 sub *Placodio* et 1849 p. 729 sub *Chlorangio*.

Color varie terreo-fuscus, squamae deplanatae cyphellis pluribus, parvis, minime elatis. Medulla stat. mad. valde tenax cinereo-sordida, I ope saltem infra dilute sordide vinose colorata. Glomeruli gonidiorum regulariter valde perpendiculariter stricti, saepe ad 0,2 mm sed etiam supra 0,3 mm lg. et ad 40—50 μ lt., fasciculi hypharum medullae sub his glomerulis densius granosi et hyphae interstitiorum minus dense granosae et supra egranosae. Apothecia ceterum ut in pl. typ. sed cortex involucri elati aeque crassus visus ac in thallo tum in pl. typ. distincte magis incrassatus. Pycnides perrarae. Visae in Hepp 632 immersae subpyriformes, spurie tantum saccatae, cavitate plicata, ca. 0,19 mm lg. et 0,17 mm lt. perifulcrio incolore. Conidia recta v. rare levissime arcuata, truncata 7—11 (12) μ lg. et ca. 0,7 μ lt. (Comp. Müller Arg. bot. Zeit. Mohl u. Schl. 1858 p. 90 et tab. IV fig. 7 et Nyl. Flora 1858 p. 489). Reactio thalli KHO provoc. vacillans, medulla h. m. tract. v. intense v. dilutius lutescit v. non coloratur.

Als felsbewohnend wird *L. esculenta* aus Algier in Nyl. Prodr. Lich. Gall. et Alg. (Act. Soc. Linn. Burdig. t. XXI p. 329 (Sep. 1857 p. 83)), in Stizb. Lich. Afr. p. 127 und in Flag. Cat. Lich. Alg. p. 52 angeführt, ohne daß das Verhältnis der festsitzenden zur gerollten Pflanze oder zur typ. esculenta, die für identisch gehalten wird, näher erörtert würde. Flagey führt l. c. darüber nur an: „La plante est fortement adhérente à squames grisâtres ou un peu brunâtres, plus petites que dans les sables.“ Ich sah kein festsitzendes Exemplar aus Algier. Der oben hervorgehobene Wechsel in der KHO-Reaktion der gerollten Form findet sich an den einzelnen Exemplaren sowohl in Rabh. 199, Hepp 632, Arld. 794 als auch in allen mir zugänglichen reicheren Aufsammlungen, bald herrscht, soweit ich untersuchte, die eine, bald die andere vor, ohne daß ein begleitendes morphologisches Merkmal zu finden wäre; auch in der unten zu nennenden Form ist er vorhanden. Ich sehe daher von einer Trennung ab, die zwar durchführbar, aber derzeit eine ganz künstliche wäre. Was die Veränderlichkeit in der Schuppenform betrifft, so finden sich beigemischte Stücke, deren einzelne Schuppen auffallend kleiner sind als gewöhnlich (so z. B. in Rabh. 199). Dieser Unterschied könnte dann von einiger Bedeutung sein, wenn sich zeigen würde, daß die saxikole Form mehr der einen oder der andern entspricht.

Praeterea in nonnullis collect. (p. e. in H. P.: Herb. Debeaux leg. Reboud-Desmaziers Pl. crypt. Fr. no. 44) exemplaria immixta sunt, quorum squamae bene elate et pallide marginatae, cyphellae solitae melius circumscriptae

et magis emergentes inveniuntur tum superficies deplanate depressa colorem solito obscurius rufofuscum praebet. Glomeruli gonidiorum hujus f. *cancellatae* Stnr. regulariter breviores sunt quam in pl. typ. Reactio medullae KHO prov. vacillans, lutea v. nulla. Pycnides non vidi. Ceterum etiam exemplaria adsunt transitum ad hanc formam demonstrantia.

Durch die aufgerichtete Berandung der Schuppen und wohl auch die Gestalt der Gonidiengruppen kommt diese f. *cancellata* der f. *esculenta tesquina* Elenk. (Elenk. exs. 24 — Rabh. 825 — Exemplare aus der Kirgisen-Steppe in H. P.) näher. Allein diese letztere ist äußerlich durch die Farbe, die körnig rissige Schuppenmitte, das stellenweise Auftreten einer dünnen Außenrinde und die Seltenheit der Cyphellen verschieden. Ihr Mark ist, wo nicht braun marmoriert, weißer als bei *Jussufii*, färbt sich mit I in den tieferen Teilen deutlich bläulichgrau und wird mit KHO nie gefärbt. Die Konidien (Elenkin 24f. — Exemplare aus der Kirgisen-Steppe in H. P.) sind 10—15 (17) μ lg. und ca. 0,8 μ lt., also länger als bei f. *esculenta*.

Danach scheint also v. *Jussufii* der *esculenta-tesquina* noch ferner zu stehen als der typ. *esculenta*. Die f. *desertoides* Elenk. ist mir leider unbekannt geblieben, nach der Abbildung bei Elenkin schließt sie sich aber unmittelbar an f. *foliacea* an. Die f. *esculenta-tesquina* hält Elenkin, wenn ich richtig verstanden habe, für die gerollte Form der festsitzenden f. *foliacea* Elenk. Da ich von dieser nur die losgelösten Stücke in Elenk. 24f. und keine Pykniden gesehen habe, fehlt mir selbst darüber das Urteil, doch schließe ich mich dieser Auffassung an, nur halte ich *foliacea* schon nach der Wachstumsweise des Thallus und der Randschuppen für eine besondere Art. Als Subspezies schließe ich der *L. esculenta* die Pflanze an, welche in A. Zahlbr. Lich. rar. no. 39 (Aschabad ad fin. Pers. leg. Sintenis) ausgegeben wurde:

Lecanora (Sphaerothallia) Aschabadensis Stnr.

Planta voluta, habitu magis ad affinem Evers. quam ad fruticuloso-foliaceam Elenk. accedens.

Gemmae ultimae verrucas cinereo-argillaceo- v. subolivaceo-pallidas minores formant iis L. affinis Evers. similantes sed non distincte fruticulose v. mammilliforme elatas sed cum ramis brevibus curvatulis et arcte adpressis infra connatas et mox cum medulla alba communi confluentes. Vestigia ramulorum fasciculis hypharum paullo rufescentibus longius indicata, medulla idcirco submarmorata. I ope medulla verrucarum dilute lutescit, medulla inferior pl. m. extense pallide cinereo coerulescit v. cinereo violascit.

Cortex 40—70 (90) μ crassus, contextus ut regulariter in hac stirpe sed etiam intus granose inspersus, extus sordide terreus granulose dehiscens. Stratum gonidiale angustum, regul. ca. 40—50 (60) μ crassum, glomeruli gonidiorum saepius separati et subrotundi, h. i. latius confluentes. Gonidia bene luteo-viridia saepe diam. ad 13 μ atting.

Apothecia visa singula ad 1,5 mm v. nonnulla arctissime congesta orbillos subregulares ad 2,5 mm lt. formantia, subaspicilioidea, disco primum irregulare deinde suborbiculare aperto sicco regul. albo farinoso, linea nigra inter marginem thallodem h. i. denudata, mad. nigro. Margo thallodes mediocriter crassus, h. i. oblique ruptus. Cortex involucri non crassior quam thalli et aequomodo granose inspersus.

Hymenium ca. 130 μ altum, paraphyses tenues arcte connatae vix solubiles, ramosae (KHO adh.), ramis submoniliforme cellulosis, epithecium obscure fumose fuscum, HNO_3 adh. olivaceo-viride. Sporae 3—5 (6) saepe 4 v. uniseriales in ascis sublinearibus v. subbiseriales in ascis ampliatis, orbiculares 17—20 μ lt. I ope hymen. coerulescit et pp. in luteum v. rufum decoloratur. Pycnides incolores in cyphellis v. singulae majores ad 0,35 mm altae et in toto ad 0,4 mm dilatatae, poly- et profunde saccatae saccis longis et angustis, v. binae v. ternae minores et minus profunde saccatae. Conidia recta 6—9 (10) μ lg. et 0,6—0,8 μ lt.

Lecanora (Sphaerothallia) fruticulosa Eversm. Nov. Act. Leop. Carol. Vol. XV P. II (1831) p. 35 — Nyl. Flora 1881 p. 183 — *Lecanora desertorum* Krplh. l. c. pp. — *Aspicilia alpino-desertorum* Elenk. l. c. pp.

var. **Straussi** Stnr.

Thallus saxicolus, pycnidiferus e prothallo cingente tenui cinereo-fulvo enatus, congeste verrucigerus verrucis v. squamis verruciformibus primum fere iis L. esculentae similantibus mox paullo pedatim elatis tandem subsimpliciter fruticulose ad 8 mm elatis, ramis paucis et erecte adpressis, fruticibus et ramis ubique compactis, parum teretibus, pressione pl. m. deformatis, h. i. fere deplanatis, ca. 1—2,5 mm latis, extus ubique dilute ochraceo-fulvis et grosse squamose subfissis, apicibus pl. m. convexis ca. 1—2,5 mm latis, suborbicularibus v. irregulariter compressis fulvis v. rare pp. obscure virentibus, cortice ad apices glauce cinerascentes ipsos soraliforme dehiscente, potius cyphellam magnam formante, ca. 0,5—2 mm aperto, regulariter gregem pycnidum cingente, raro sterile permanente.

Pycnides tandem gregatim medullae cyphellarum immersae, in sect. transv. ad 5 visae raro gonidiis nonnullis dispersis intersitis, in fruticibus juvenilibus autem paucae v. singulae, ubique incolores, polysaccatae, saepe curvatae, ad 0,4 mm altae et cum saccis varie latae. Conidia recta (rare subcurvula) truncata, 11—24 (29) μ lg. et ca. 0,7—0,9 μ lt.

Cortex verrucarum terminantium varians 30—80 μ crassus, subordinate cellulosus, cellulis subangulosis, saepe ad 7 μ latis subincoloribus, extus minoribus et obscurius fuscis, parum granosus. Stratum exterius emortuum h. i. tantum adest. Stratum gonidiale interruptum, glomerulis gonidiorum mediocriter tantum perpendiculariter strictis, stipites versus mox sensim evanescens. Medulla alba, in stipitibus h. i. in roseum vergens, I ope lutescens, dense albo-granosa, granulis v. HNO_3 v. ClH pr. mg. pr. solutis,

ex hyphis saepe ad 6 (7) μ latis dense contexta, lumine hypharum ad $^1/_3$—$^1/_2$ diam. v. ulterius ampliato. In stipitibus ipsis stratum gonidiale deest, cortex ca. 25—50 μ crassus, connate cellulosus, cellulis minoribus v. magnis (ad 10 μ lt.), pallidus, extus pl. m. fuscescens. Inter corticem et medullam granosam fasciculi hypharum longitudinales, egranosi adsunt, supra evanescentes, tenuiores v. connati crassiores ad 0,35 mm crassi et ad 0,4 mm lati ex hyphis magis longitudinaliter strictis, quales in *L. fruticulosa* Evers. et f. *affini* (Ev.) Elenk. numquam inveniuntur. In his, praeter apothecia peculiaria, etiam habitus et ramificatio ramorum et ramulorum teretium longe alia.

In mehreren Stücken mit in trockenem Zustande sprödem, leicht abbröckelndem Lager vom Kuh Mulleh Muchun und Kuh i Sefid Khane.

Die Pflanze wurde nur einstweilen wegen des stengelförmigen Wachstums der Lagerwarzen und der langen Konidien wegen zu *L. fruticulosa* gestellt, ohne daß damit ein genetischer Zusammenhang zwischen dieser felsbewohnenden Form und der gerollten *fruticulosa* ausgesprochen sein soll, dazu sind die vorhandenen Unterschiede zu bedeutend und var. *Straussi* ist wahrscheinlich eine eigene Art.

Für die ganze Formengruppe der *L. esculenta* habe ich die Sektion *Sphaerothallia* beibehalten. Erstens sind die Apothezien wenigstens der *L. fruticulosa* und f. *affinis* vollständig lecanorin und zweitens unterscheiden sich alle Glieder der Gruppe von *Lecanora* und deren übrigen Sektionen durch das Vorhandensein von Cyphellen. Schon Müll. Arg. hat diese „Grübchen“ in Bot. Zeit. 1849 p. 89 näher beschrieben. Sie sind enge rundliche Lücken der Rinde, durch welche das lokal im Wachstum geförderte Mark bis an die Oberfläche reicht, nachdem die Gonidien entweder abgeworfen oder auf die Seite gedrängt sind. Soredien werden nie gebildet. Die Cyphellen bleiben steril oder es werden in ihnen die Pykniden und in vielen Fällen wenigstens auch die Apothezien angelegt. Der Grad der Neigung zur Fertilität ist bei den einzelnen Formen sehr verschieden und kaum nur von äußeren Bedingungen abhängig. Var. *Jussufii* bildet selten Apothezien und sehr selten Pykniden, die übergroße Mehrzahl der vielen Cyphellen bleibt steril. In *L. Aschabadensis* enthalten die Cyphellen, in denen nicht Apothezien angelegt sind, fast regelmäßig Pykniden und in var. *Straussi*, von der die Apothezien noch unbekannt sind, ist sehr selten eine Cyphelle zu finden, in der nicht schon Pykniden vorhanden wären.

Die Abtrennung der Gruppe als Sektion hindert jedoch nicht, in dem inneren Bau der Apothezien, den Paraphysen, Asci und Sporen einen deutlichen Hinweis auf ihren Zusammenhang mit der Gruppe der *L. calcarea* und besonders mit den großschuppigen Formen der *L. Hoffmanni* zu erblicken und auf die Konstanz dieser Organe während eines weiten Entwicklungsganges.

Lecanora (Aspicilia) polychromoides Stnr.

Proxima *Lecan. polychromati* Anzi typicae, praesertim thallo minore, ad marginem radiose lobato et verrucis sterilibus et fertilibus minoribus, magis distantibus diversa.

Thallus tenuis pallide lurido-cinereus insulas ad 1,5 cm latas, sed h. i. etiam ad 3—4 cm confluentes format, prothallo nigrescente pl. m. lato et distincto cinctus, ad ambitum radiatim lobatus, lobis adnatis, tenuibus ad 1 mm longis et 0,2—0,4 mm latis, sublinearibus, subcurvulis, 1—2 ramosis, plane convexulis v. latioribus et in medio planis et magis nudis ad margines argillaceo-pallidis, contiguis quidem sed bene separatis, paullo nodulose inaequalibus, centrum versus verrucas formantibus, congestas v. longius separatas, sat devexas ad 0,9 mm latas v. regulariter minores. Ubi autem verrucae rarae procreantur, lobi radiantes ad 3—4 mm centroversus bene perspiciendi, rare ramosi, curvati et non raro latius separati.

Cortex tenuior quam in Lecan. polychromate, ad 10—20 μ crassus, pl. m. granose inspersus, inordinate et minus distincte cellulosus ex hyphis connexis leptodermaceis ad 3—4 μ crassis, septatis formatus, extus sordide olivaceus et sensim dehiscens, strato exteriore nullo. Stratum gonidiale subcohaerens, gonidia saepe 14—17 μ sed etiam ad 21 μ lata, membrana tenui. Medulla dense contexta et dense granosa ex hyphis aeque fere crassis ac in strato corticali. Thallus reag. solit. v. non coloratur v. KHO adh. in forma infra nominata sanguineo rubet.

Apothecia minora quidem, ad 0,5—0,6 rare 0,8 mm lata sed aeque formata et colorata ac in L. polychromate nec minus interna structura ceterum quadrat sed paraphyses in hymenio 100—120 μ alto (in polychromate 80—90 μ alto) infra tenuiores et simpliciter filiformes vix septatae et in parte tertia suprema ramosae, ramis ultimis tandem ad 7 μ incrassatis et bene moniliforme cellulosae. In L. polychromate paraphyses jam infra crassiores et distincte septatae, cellulis brevibus. Asci elliptice clavati, infra attenuati, membrana apicali incrassata, ad 80 μ lg. et ad 30—36 μ lt. Sporae octonae apicibus rotundatis ellipticae v. late ellipticae 15—20 μ lg. et 9—11 (rar. 12—14 μ) lt.

Pycnides simplices, immersae, pyriformes ad 0,18—0,2 mm altae et 0,13 mm latae, cavitate simplice rarius subplicata. Perifulcrium infra tenue et subincolor, circa porum elongatum incrassatum et nigrofuscum. Conidia exobasidiis elongatis insident (9—15 μ lg.) tenuibus, recta v. levissime arcuata v. flexuosa 15—24 (26) μ lg. et ad 0,7 μ lt.

I ope hymenium e coeruleo pl. m. in luteo-fuscum, asci saepe in sordide vinose decolorantur.

Vom Kuh i Sefid Khane.

f. **rubescens** Stnr.

Thallus et apothecia ut in forma typica sed medulla KHO adh. tandem sanguineo rubet. Crebrius collecta quam planta KHO non colorata.

Vom Kuh Mulleh Muchun — Schuturun Kuh, Luristan — Elwend Gulpeighan auf Silikatgestein.

Der *Lecan. polychromoides* kommt die sterile Flechte jedenfalls nahe, welche Arld. in Verh. zool. bot Ges. Wien 1878 p. 257 als *Lecan. Bockii* var. *pseudoradiata* beschrieb, in exs. 662 ausgab und in den cit. Verhand. 1879 p. 381 als *Aspic. mastrucata* f. *pseudoradiata* Arld. (D. Torre et Sarnth. Flecht. Tir. p. 283) benannte. Sie entspricht im Habitus einer schwachen, jugendlichen aber dunkler gefärbten sterilen *L. polychromoides* ziemlich gut. In Arld. 662 (Exempl. H. U.) fand ich eine Pyknide mit geraden oder sehr leicht gekrümmten Konidien, der Form und Größe nach gut zu *polychromoides* passend. Derzeit scheint mir aber die Zusammenfassung beider Formen nicht möglich. *Lecanora (Aspic.) mastrucata* (Wahlb.) Ach. sah ich nicht, aber nach den Diagnosen ist diese Art sowohl in bezug auf den Thallus und dessen Wachstumsweise als auf die Form der Apothezien (die Sporen würden genügend übereinstimmen, die Konidien werden nicht angegeben) von *L. polychromoides* und, soweit es den Thallus betrifft, auch von f. *pseudoradiata* verschieden.

Lecanora (Aspicilia) Cheresina Müll. Arg. Rev. Mycol. 1880 p. 75.

var. **granuligera** Stnr.

Thallus insulas suborbiculares vix supra 1 cm latas format, ad ambitum ut in pl. typica pl. m. radiose sublobatus nec minus albus et madidus in caesium vergens et nec KHO nec $CaCl_2O_2$ adh. coloratus, sed jam areolae et pp. lobi h. i. verrucis albidis obsita et margo apotheciorum distinctius emergens jam primum verrucose crenatus v. verrucose radiatim fissus. Discus nigrescens, subtiliter tantum velatus v. nudus. Interna structura apotheciorum ceterum ut in pl. typica, sed paraphyses crebrius ramosae et supra magis gelatinose connatae etiamsi septatae et clavato-capitatae, capitulis paraphysium ipsis strato gelatinoso, amorpho et incolore tectis. Epithecium fumose fuscum, HNO_3 adh. ut in cheresina virescit et sporae 11—15 (16) μ lg. et 7—10 μ lt. paullo tantum majores sunt. Pycnides frustra quaesitae.

Auf kristallinischem Kalk vom Paß Mielch-Kalach mirchin.

Lecan. subcalcaream Müll. Arg. non vidi, sed secund. Diagn. forma thalli et sporarum earumque magnitudine diversa est.

Lecanora (Aspicilia) microspora A. Zahlbr. Oestr. bot. Zeitschr. 1903 Bd. 53 p. 241. — Arld. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1870 p. 450 sub *Aspic. calcarea* var. — Glowac. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1874 p. 546 sub *Aspicilia.* Medulla KHO adh. sanguineo rubet. Sporae late ellipticae, 11—15 μ lg. et 9—11 μ lt. Etiam in exempl. orig. H. P. leg. Glowacki, Ceven sporae rarissime paullo majores.

Auf Kalk der Nudschubaran-Schlucht.

var. **punctulata** Stnr.

Planta a typica *Lecan. microspora* (Arld.) apotheciis perparvis et hymenio altiore diversa.

Thallus latius expansus (ad 6 cm) suborbiculare determinatus, marginem versus tenuis et subradiose rimosus, sensim ad 1 mm incrassatus et ubique subtilius rimose areolatus, areolis fere planis angulosis saepe ad 1 mm dilatatus, cretaceo-albus, h. i. in rubicundum vergens, subtiliter albide pulverulentus v. in centro areolarum magis denudatus et in pallide olivaceum vergens. Thallus $CaCl_2O_2$ ope non colorator, KHO adh. sub cortice angustius sanguineo rubet, medulla I ope parum lutescit, tandem maculatim et dilute sordide vinose coloratur.

Cortex circa apothecia ad 40—50 μ crassus cum strato hyphoso medullari involucrum format, strato suo colorato in epithecium transiens, gonidiis infra restantibus. Cortex areolarum ceterum tenuior ca. 8—20 μ crassus, non aliter contextus ac medulla, cellulis inordinatis ad 4,5 μ latis, membrana tenui et plicata, sordide granosus, extus sordide fumosulus et HNO_3 adh. fumose virens, ad margines areolarum strato emortuo tenui, ca. 4—7 μ crasso tectus. Stratum gonidiale interruptum, gonidia diam. ad 18 μ exhibentia, luteo-viridia, nucleo nullo. Medulla densius contexta et dense granose inspersa ex hyphis ramosis, ad 5—7,5 μ crassis, pl. m. undulatis, lumine lato et membrana tenui.

Apothecia immersa, diu minute punctiformia ad 0,1 mm lata, pluria in quavis areola, dispersa v. saepe 3—5 arctius congesta, tandem singula v. nonnulla confluentia ad 0,2—0,3 mm dilatata, orbicularia, mad. obscurius rufa non emergentia nec marginata. Hymenium ca. 70—90 μ altum, pl. m. ochraceo-tinctum e paraphysibus filiformibus ramosis, mediocriter densis, 2,5—3,5 μ et supra ad 5 μ latis, septatis, cellulis brevioribus, lumine latiore. Epithecium obcurius rufo-fuscum, HNO_3 adh. pl. m. olivaceo-virens, KHO adh. non coloratum. Hypothecium in centro ad 70 μ crassum, dense plectenchymatice contextum ex hyphis ca. 3 μ crassis, hymenio concolor. Sporae octonae in ascis elongato-ellipticis supra pachydermeis, late ellipticae, ovales v. subrotundae 9—13 μ lg. et 8—10 μ lt. Hymenium I ope e dilutius coeruleo pl. m. in luteum v. rufum decoloratur, ascis diutius coeruleis.

Pycnides desunt.

Auf Kalk vom Schuturun Kuh.

Lecanora (Eulecanora) dispersa Ach. Un. p. 424 — Pers. Ust. Ann. Bot. VII. (1794) p. 24 sub Lichene.

Häufig auf Kalk von Elwend Gulpeighan, vom Passe Mielch-Kalach mirchin, Kuh Mulleh Muchun, Schuturun Kuh, Luristan.

Lecanora (Eulecanora) crenulata Nyl. Not. Soc. faun. et fl. fenn. VIII. (1866) p. 181 — Dicks. crypt. Pl. III. (1793 p.) 14 sub Lichene.

Auf Kalk vom Kuh i Sefid Khane.

Lecanora (Eulecanora) Hageni Ach. Univ. p. 367 — Ach. Prodr. p. 57 sub Lichene.

var. **congregata** Stnr.

Thallus in pulvinulos minores congestus, minute verrucosus, argillaceo- v. subolivaceo-pallidus, madefactus virens, tandem apotheciis fere omnino

tectus. Apothecia adpressa, diam. 0,6 mm attingentia, rotunda v. congesta et compressa, disco plano v. planiusculo, nigricante, madefacto pl. m. in fuscum vergente, nudo, rare spurie conspurcato, margine albido tenui v. crassiore, KHO non colorato, pulveraceo et subcrenato. Hymenium ad 50 μ altum, epithecium rufe v. umbrine fuscum, vix inspersum sed saepe granose superspersum, paraphyses connatae, gonidia majora 20 μ lata, hypothecio humili conferte subjacent. Sporae 8, regulariter elongatae, rectae, v. paullo curvatae, rarius ellipticae, 11—15 μ lg. et 4,5—5,5 (6,5) μ lt.

Conidia subrecta v. parum arcuata 11—16 μ lg. et ca. 0,7 μ lt.

Secundum conidia breviora magis ad Lecan. Hageni quam ad Lecan. umbrinam vel Bormiensem, habitu apotheciorem ceterum similiorem accedens.

Auf Weidenrinden von Gulpeighan.

Lecanora (Eulecanora) placentiformis Stnr.

Thallus placentas orbiculares v. suborbiculares, diam. ca. 1 cm attingentes et ad 3—4 mm crassas, in toto convexulas, sordide et subolivaceo-fuscas et in stat. madido magis argillaceo-fuscas, nudas et opacas format e squamis compactis ad marginem convexe devexis, ad 1—1,5 mm lg. et pp. etiam lt. sed ubique plicate, immo subcerebrinose plicate v. verrucose inaequalibus et pp. fissis. Cortex KHO adh. tandem sanguineo rubet, $CaCl_2O_2$ adh. cortex et medulla sed partim tantum et minus distincte rubent.

Cortex varie crassus, 10—50 μ et in plicis ad 80 (100) μ crassus, mediocriter granose inspersus, argillaceo-pallidus, extus mediocriter fuscus, inordinate cellulosus, cellulis magis irregularibus ca. 4—6 μ latis, membrana tenui. Stratum emortuum corticem tegens tenue, 0—20 μ crassum et inaequale. Gonidia diam. 18 μ attingentia, nucleo nullo. Medulla dense granose inspersa et contexta ex hyphis tenuioribus ca. 3—5 μ latis, lumine parum perspicuo.

Apothecia diu immersa, tandem paullo emergentia, subrotunda, ca. 0,6—0,7 mm tandemque raro ad 1 mm dilatata sed parum distincte discreta, disco in toto plano v. spurie convexulo, opaco et nane rhagadiose fisso, thallo obscuriore nigrescente olivaceo, margine thallino parum perspicuo. In involucro intus adest stratum hyphosum ex hyphis medullaribus, incoloribus et septatis supra cum hyphis corticalibus, trajectorice curvatis et extus infuscatis marginem involucri formantibus. Stratum gonidiale sub hypothecio perfectum parum in involucrum ascendit.

Hymenium ca. 47 μ altum, non inspersum. Paraphyses filiformes, varie h. i. bene septatae, ad 2 μ crassae et supra ad 4—4,5 μ clavate capitatae et septatae epithecium fuscum formant. Sporae octonae in ascis clavatis et supra incrassatis latius ellipticae v. ovales v. subsphaericae 7—10,5 μ lg. et 5—6,5(7) μ lt. I ope hymenium primum dilute coerulescit deinde paraphyses in viride et luteum decolorantur. In toto interna structura hymenii fere ut in *Lecan. atriseda*.

Pycnides rarius visae, immersae, incolores et simplices, vel ad 0,15 mm altae et 0,07 mm crassae, cavitate simplici vel ad 0,19 mm altae et 0,14 mm crassae, cavitate plicata. Exobasidia parva et tenuius linearia ut in genere Acarospora, conidia parva, subelliptica 2—2,5 μ lg. et ca. 1—1,4 μ lt.

Einige Exemplare vom Mowdere-Berg bei Sultanabad.

Locus systematicus hujus speciei non omnino certus. Secundum thallum et internam structuram apotheciorum ad stirpem *Lecan. badiae* vel *Lecan. strisedae* pertinet et ad *Lecan. atrisedam* var. *milvinam*[1]) Krb. — colore et nitore thalli exceptis — accedit, sed apothecia *Lecan. placentiformis* adhuc minus emergentia fere aspicilioidea et conidia omnino alia et iis stirpis *Lecan. intercinctae* Nyl. aequantia.

Lecanora (Placodium) circinata Nyl. Fl. 1873 p. 18.

var. **rauca** Stnr. Sitzb. kais. Akad. d. Wissensch. Wien math.-nat. Kl. Bd. CVII Abt. I p. 133.

Thallus obscurior quam in planta graeca, squamae aeque crassiores, subdeplanatae et divenae, raucae et KHO immutatae sed ad ambitum adhuc minus lobatae et ubique cinereo-plumbeae.

Cortex tenuis varians 7—30 μ crassus, extus fumose umbrinus HNO_3 minus distincte in luteo-viride vergens, subordinate cellulosus. Stratum exterius emortuum, varie dehiscens, ad 18—30 μ crassum, valde interruptum. Apothecia sunt in rauca typica plane immersa sed obscuriora, disco obscure umbrino fusco, madido parum dilutiore, epithecium umbrino-fuscum, HNO_3 adh. distincte virens. Intus in involucro ut in Lecan. circinata stratum ex hyphis incoloribus, tangentialibus ramosis et septatis ad 5,8 μ crassis adest et cum strato subhymeniali I adh. coerulescit, hymenio eod. mod. tractato mox virente et supra saltem luteo-rufescente. Pycnides desunt.

Auf Kalk der Nudschubaran-Schlucht.

In H. P. asservatur exemplar e Tirol, lg. Kernst., Castell Feder, sub *Plac. radioso* cum planta persica bene congruens sed thallus et apothecia paullo dilutiora (obscuriora autem quam in rauca typica) et apothecia tandem distinctius emergentia.

Lecanora (Placodium) muralis Schär. Enum. (1850) p. 66. — Schreb. Spic. (1771) p. 130 sub Lichene.

var. **versicolor** Krb. Syst. (1855) p. 115. — Pers. in Ust. Ann. d. Bot. VII (1794) p. 24 sub Lichene.

Auf Kalk der Nudschubaran-Schlucht.

---

[1]) Secundum Krb. exs. 5 et exemplaria pluria a Flotow in monte Schneekoppe collecta et in H. U. asservata haec var. *milvina* (Wahlb.) Krb. ad *Lecan. atrisedam* quidem pertinet — conidia 22—30 μ lg. et 0,5 μ lt., pl. m. flexuosa v. arcuata — sed thallo insulari compacto, obscuriore, apotheciis mox fere immarginatis et cortice et pp. etiam medulla KHO adh. sanguineo-rufescente ut varietas saltem diversa est.

var. **subversicolor** Stnr.

Forma et colore thalli centralis et loborum accedens ad var. albopulverulentam Schär., ut exstat in Schär. exs. no. 324 (Anzi Long. exs. no. 271 (H. U.) est versicolor typica) sed duplo major et planta crassior est et centroversus aliter formatus quam in var. versicolore.

Lobi marginales ad 2,5 mm lg. et saepe fere aeque lati et mox ad 0,3 mm crassi sed in 2—3 lobulos sublineares, adpressos, pl. m. et saepe valde falcatim recurvos, angulis pl. m. orbiculare contortis, laxe crenatos, deplanatos, pp. bene separatos pp. paullo imbricatos divisi, regulariter albide limbati (raro ad apices obscurati), supra subsulphureo- v. subargillaceo- v. rufule pallidi, non omnino aequales et in stat. mad. saepe distincte subareolato-rimulosi v. subverrucosi, pp. subtiliter pp. densius albo-farinosi, infra varie sordide fusculi, apices versus v. dealbati v. rarius chalybaeo-obscurati. Reag. solitis thallus non coloratur. Centroversus lobi excrescentes in lobulos dense stipatos, intricate suberectos et supra horizontaliter explanatos et retortos plagam formantes in toto luteo-subsulphuream, ad 2 mm crassam, superficie conferte squamosa, squamis h. i. subimbricatis regulariter autem contiguis, suborbicularibus ad 1 mm lt., plano convexulis, obiter paullo rimulosis, opacis, spurie tantum albofarinosis.

Stratum corticale 25—48 μ crassum, dimidia pars exterior dense granose inspersa, paraplectenchymatica et pl. m. sordide fusca, interior paullo minus granosus et cellulis longioribus magis hyphosus. Stratum gonidiale subcohaerens, medulla alba, hyphae medullares dense inspersae ad 4,5 μ crassae.

Thallus hic perfectior sterilis est, ceterum adsunt thalli minores, dissipati, apothecia nonnulla gerentes ad 0,8 mm lata, disco sordide fusco, margine crassiore pl. m. albopulverulento. In involucro stratum corticale valde incrassatum. Hymenium ad 65 (70) μ altum, epithecium dense fuscule inspersum ut cortex. Paraphyses filiformes, subseptatae, solubiles, supra non v. irregulariter clavatae. Asci ca. 50 μ lg. et 17 μ lt. supra valde incrassati. Sporae 8 ellipticae 10,5—14 μ lg. et 5,5—7 μ lt. Hypothecium crassius, incolor v. paullo luteolum. I ope hymenium excepto epithecio coerulescit. Pycnides non vidi.

Kuh i Sefid Khane.

f. **verrucigera** Stnr.

Thallus ceterum ut in pl. typica sed lobuli centrales plagam etiam ad 2,5 mm crassam formantes supra verruciformes sunt, in verruca fere quaque initium apothecii gerentes. Apothecia evoluta autem rara, ad 1,5 mm lata, disco dilute ceraceo-fuscescente, margine crassiore vix pulverulento, h. i. subcrenato. Interna structura et react. ut in pl. typica, sporae 11—16 μ lg. et 6—8 μ lt. Stratum corticale verrucarum magis incrassatum ad 70 (80) μ crassum. Pycnides frustra quaesitae.

Mit der Hauptform vom Kuh i Sefid Khane.

Lecanora (Placodium) Garovaglii A. Zahlbr. Verh. Ver. f. Natur- u. Heilk. Preßburg VII (1894) p. 47. — Krb. Par. p. 54 (1859) sub Placodio.

Die normale Pflanze vom Mowdere-Berg bei Sultanabad, vom Kuh i Sefid Khane und dem Schuturun Kuh, Luristan.

f. **fissa** Stnr.

Thallus coloratus et lobatus ut in pl. typica sed ab initio crassior, crassius plicatus, plicis mox fere cerebriniformibus et in centro thalli verruciformibus, cortice in tergo plicarum longitudinaliter, rare etiam transversim fisso. Apothecia disco dilutius fusco et margine crassiore et magis radiatim fisso quam in L. Garovaglii sed tandem etiam reclinato. Interna structura apotheciorum et thalli ut in pl. typica. Pycnides frustra quaesitae.

Schuturun Kuh, Luristan.

var. **diffracta** Mass. Sched. crit. p. 187. — Ach. Prod. p. 63 sub Lichene.

Nudschubaran-Schlucht — Schuturun Kuh, Luristan — Kuh i Sefid Khane.

Lecanora (Placodium) albomarginata Nyl. ap. Cromb. Journ. Bot. 1874 p. 174.

Conidia 24—37 μ lg. et ad 0,9 μ lt. parum arcuata saepius subrecta. Hymenium excepto epithecio et pp. etiam hypothecium I ope permanenter coerulescunt.

Mowdere-Berg bei Sultanabad — Nudschubaran-Schlucht.

Lecanora (Placodium) heteromorpha Stnr. Österr. bot. Zeitschr. 1899 p. 249. — Ach. Un. (1810) p. 412 sub Lec. rubina β. — Syn.: *Squamaria pellata* Lam. et DC. Fl. Fr. II (1815) p. 377.

Mowdere-Berg bei Sultanabad — Kuh Mulleh Muchun — Schuturun Kuh, Luristan — Kuh i Sefid Khane.

Lecania (Eulecania) ochronigra Stnr.

Thallus insulas parvas ad 1 cm latas, irregulares inter alios lichenes formans, tenuis, rimose areolatus, saturate v. subrufe ochraceus, reag. solit. non coloratus.

Apothecia in areolis crassioribus diutius immersa, v. areolam explentia thallo ochracee marginata v. paullo emergentia eodemque modo marginata, subrotunda ad 0,7 mm lata, disco stat. arido et madido nigro et nudo. Sub hypothecio pallido v. incolore, grossius celluloso, cellulis ad 7—9 μ crassis stratum adest gonidiale in involucrum ad 100—120 μ crassum usque ad marginem pl. m. reclinatum ascendens extus strato corticali celluloso (cellulis 6—8 μ latis) dense ochracee granoso, ad 20—27 μ crasso tectum. Gonidia diam. 10—15 μ attingentia, laetius viridia.

Hymenium ca. 46—55 μ altum, non inspersum, paraphyses solubiles, infra aequaliter filiformes ca. 1,5—2,5 μ crassae, indistincte v. subdistincte longiore spatio septatae et supra valde incrassatae, cellulis 2—3 distincte septatis, cellula ultima ad 7—9 μ incrassata et h. i. semel divisa epithecium nigro-fumosum, pl. m. in vinosum vergens formant, KHO adh. distinctius

violaceum, HNO_3 adh. pl. m. lateritio- v. subroseo rubens. Sporae 5—8 in ascis clavatis, supra incrassatis, incolores, 1-septatae, v. cellulis suborbicularibus ad septum valde constrictae, v. cellulis magis elongatis ad septum sensim angustatis, 10—13 μ lg. et 5—6,5 μ lt. Semel spora 2-septata observata est. Hymenium I ope pp. permanenter coerulescit, pp. paraphyses lutescunt et asci purpurascunt. Pycnidem semel vidi, conidiis exobasidialibus, parvis, rectis 2,5—3,8 μ longis et ca. 1,3 μ latis.

Auf Kalk von Elwend Gulpeighan und dem Passe Mielch-Kalach mirchin.

Lecania (Eulecania) Körberiana Lahm in Krb. Par. p. 68.

Non omnino planta europaea. Ceterum quidem thallus et apothecia, earumque structura et reactiones quadrant sed sporae, nec minus quidem 3-septatae, rectae v. pl. m. arcuatae 11—18 μ lg. et 4—5,5 μ lt. numquam ad septa distincte constrictae et ad apices regulariter paullo angustatae, i. e. formam ut in Lecan, syringea praebentes, cui tamen planta minime adscribenda. Parce et immixta adest et ulterius inquirenda sit.

Auf Weidenrinde von Gulpeighan.

Candelariella subsimilis Stnr. comb. — Th. Fr. Arct. p. 71 sub *Xanthoria*.

Syn.: *Candelariella cerinella* A. Zahlbr. in Eng. u. Pr. Natürl. Pflanzfam. T. I Abt. 1 (1907) p. 207. — Flk. in herb. sec. Wain. Természet. Füz. XXII (1899) p. 284.

Häufig auf kalkhaltigem Gestein von Elwend Gulpeighan, dem Passe Mielch-Kalach mirchin und vom Kuh i Sefid Khane.

f. **alpina** Arld. Flora 1884 p. 258 et exs. no. 81.

Conidia exobasidialia 2,5—3,5 μ lg. et ad 1,3 μ lt.

Von Elwend Gulpeighan und Kuh i Sefid Khane.

Parmelia aspidota D. Torre u. Sarnth. Fl. Tir. p. 137. — Parm. olivacea β. Ach. Meth. 1803 p. 214.

Syn.: *Collema exasperatum* Ach. Univ. p. 645. — *Parm. exasperata* Nyl. Flora 1873 p. 64. — *Parm. aspera* Mass. Mem. p. 53.

var. **Persica** Stnr.

Thallus ut in pl. typica nec minus papillis obsitus sed paullo obscurior et ad margines loborum anguste tantum nudus ceterum albide pruinosus. Interna structura, rhizinae et reactiones ut in P. aspidota, sed cort. (ca. 8—15 μ crassus) extus strato distincto, macrogranoso tectus, granis ad apices papillarum evanescentibus.

Hymenium ad 55—65 μ altum paullo angustius quam in pl. typica et paraphyses etiam crassiores, sed multo magis gelatinose connatae nec KHO adh. bene separandae, minus distincte et longiore spatio septatae. Sporae 9—12 μ lg. et 8—9 μ lt.

Pycnides omnino immersae, poro solo denudato, fere orbiculares, diam. ca. 0,18 mm attingentes v. adhuc latiores quam altae, simplices et cavitate simplici. Perifulcrium tenuius et fuscescens, supra vix incrassatum at obscurius fuscum. Fulcra bene parmelioidea ad 55 μ longa. Conidia

recta, ca. 5,5—7 μ lg. et ad 0,9 μ lt. bifusiformia (in *P. aspidota* paullo longiora, sec. Oliv. Expos. I p. 130 9 μ lg. et 1 μ lt. sec. Cromb. Monogr. p. 252 8—11 μ lg. et 1 μ lt.).

Sowohl rindenbewohnend auf Weidenrinden bei Gulpeighan als steinbewohnend vom Kuh Mulleh Muchun.

Caloplaca (Eucaloplaca) variabilis Th. Fr. Gen. Heterol. (1861) p. 71. — Pers. Ust. Ann. Bot. VII (1794) p. 26 sub Lichene.

f. **acrustacea** Arld. Flora 1858 p. 319.

Auf Kalk vom Schuturun Kuh, Luristan.

var. **candida** Stizb. Lich. Afric. p. 101.

Auf Kalk. Mielch-Kalach mirchin, Mowdere-Berg bei Sultanabad, Kuh i Sefid Khane.

var. **lecideina** Müll. Arg. Flora 1874 p. 333.

Thallus irregulariter verrucose v. squamulose areolatus, areolis pl. m. dispersis v. congestis insulas crassiores pl. m. confluentes format, cinereo-obscurus v. nigricans, madefactus pl. m. virens. Apothecia primum parva et impressa, tandem ad 0,6—0,8 mm dilatata et adpressa, disco nigro et nudo, madido parum tantum in fuscum vergente, margine tenui nigro. Hymenium non inspersum. Epithecium obscurius fuscum, KHO adh. cum involucro et cortice thalli intensius sordide purpureo violascit. Sporae ellipticae 13—19 μ lg. et 6,5—8,5 μ lt. septo tenuiore. Pycnides non vidi.

Elwend Gulpeighan auf Kalk.

Caloplaca (Eucaloplaca) aegyptiaca Stnr. comb. — Müll. Arg. Rev. mycol. 1880 p. 73 sub Callopismate.

var. **inspersa** Stnr.

Planta habitu thalli ad *Cal. aegyptiacam* Müll. Arg. accedens, sed apotheciis tandem magis emergentibus et hymenio granose inspersa diversa.

Thallus albidus, v. subargillacee v. magis glauce albidus et subtiliter pruinosus insulas ad 1 cm dilatatas non raro confluentes format areolatas, areolis minoribus v. ad 1—1,5 mm dilatatis et ad 0,8 mm crassis, irregulariter rotundatis, diffractis v. subsquamosis et ad marginem thalli h. i. distincte incise squamosis.

Cortex ca. 12—20 μ crassus, inordinate cellulosus, i. e. ex hyphis cellulosis, pl. m. convolutis contextus, extus pl. m. fumosus, sed sine reag. non ubique distincte separatus a cortice exteriore emortuo ad 40 μ crasso, KHO autem adh. hoc loco bene violascit. Stratum gonidiale interruptum, ad 60—100 μ crassum. Hyphae medullares dense contextae et dense granose inspersae, infra saepe dilute fuscescentes.

Apothecia diu immersa, tandem emergentia v. reliquiis areolae reclinatis albide marginata, diam. ad 1 mm attingentia, disco sicco nigro et madido fere concolore v. paullo in sanguineo-fuscum vergente. Involucrum intus exhibet stratum medullare, non granosum tenue, etiam sub strato subhymeniali perspicuum, marginem versus ad 40—50 μ dilatatum et supra

cum cortice obscure fumose fusco trajectorice connatum ex hyphis tangentialibus, ramosis et septatis contextus, strato gonidiali pl. m. ad marginem ascendente. Hymenium ca. 90—100 μ altum aeque ac hypothecium granose inspersum. Hypothecium grossius cellulosum. Paraphyses filiformes, infra liberae ca. 2 μ crassae, non v. indistincte septatae, supra sensim ad 4—5 μ incrassatae, septatae, pl. m. connatae et coloratae epithecium obscurius fumose vinosum, h. i. in chalybaeum vergens formant. Sporae 6—8 in ascis supra incrassatis, pl. m. elongato-ellipticae 13—20 μ lg. et 6,5—10 μ lt. septo regulariter sub 1/4 diam., et poro centrali praedito, h. i. fere ut in Gyalolechia. Hymenium I ope fere permanenter coerulescit, KHO adh. epithecium violascit, HNO_3 adh. pl. m. in roseum vergitur.

Pycnides crebrae, simplices, majores, immersae, incolores supra tantum denigratae, subglobosae diam. ad 0,3 mm attingentes, ad 25 mm deplanate apertae. Fulcra endobasidialia, conidia elongata ca. 2,5—3,5 μ lg. et ca. 1—1,5 μ lt. (In *Cal. aegyptiaca* typica — sec. expl. orig. in H. P. — conidia breviora 1,9—2,5 μ lg. et 0,9—1,4 μ lt.)

Auf Kalk vom Passe Mielch-Kalach mirchin und vom Kuh i Sefid Khane.

Caloplaca (Gasparrinia) Nideri Stnr. Sitzb. Kais. Akad. Wiss. Wien math. nat. Cl. Bd. CVII Abt. 1 (1898) p. 120.

Subspecies inter *Cal. murorum* et *decipientem* thallo centroversus verrucoso et sporis regulariter latioribus et septo tenuiore diversa.

Auf Kalk von Elwend Gulpeighan.

Caloplaca (Gasparrinia) decipiens Stnr. Sitzb. l. sup. c. p. 122. – Arld. Flora 1867 p. 562 sub Physcia.

f. **corticola** Nyl. Luxemb. 1866 p. 366 — Arld. exs. 446 b.

Selten auf Weidenrinde von Gulpeighan.

Caloplaca (Gasparrinia) biatorina Stnr. comb. Mass. Monog. Blasten. p. 51 et exs. no. 63 (1856) sub elegante var. — Syn. *Lecan. callopiza* Nyl. Flora 1883 p. 98.

Medulla laxa et partim cavernosa infra stratum pl. m. distinctum, dense retiforme contextum et granose inspersum corticis loco format. Margo apotheciorum tenuior, disco concolore. Sporae regulariter late ellipticae 11—15 μ lg. et 7— 9 (10) μ lt. septo rare 1/3 saepe 1/4 longitudinis. Thallus et apothecia KHO adh. purpurascentes ut in var. infra allatis.

Auf Kalk vom Mowdere-Berg bei Sultanabad und vom Kuh i Sefid Khane.

var. **pusilloides** Stnr.

Thallus tenuis insularis, vix 1 cm latus sed insulis irregulariter confluentibus h. i. latius expansus, ad marginem breviter radiose lobatus, lobis congestis et adnatis, ad 0,5 (raro 1,5) mm longis, saepe vix 0,4 mm latis, convexulis et linearibus, ad apices angustatis, rare paullo dilatatis,

centroversus magis plicatis, fissis et deplanate subverruciformibus, infra distinctius lateratim connatis, rubro-miniatis, laevibus v. nane raucis, non rare pl. m. ochracee variegatis et pallescentibus.

Cortex superior 19—48 μ crassus, cellulosus et extus obscurius fulvus. Medulla inferior laxius contexta et pp. cavernosa in lobis junioribus infra stratum tenue ca. 10—16 μ latum non ubique aeque distinctum, dense reticulate contextum et luteo-inspersum, cum cortice superiore confluens corticis loco format. Hyphae medullares ad 4—4,5 μ latae.

Apothecia minora, diam. ad 0,5—0,7 mm attingentia, disco e concavo plano rare convexulo, margine mediocri et cum disco regulariter concolore, rubro-miniato. Intus in involucro thallodi gonidifero stratum ex hyphis medullaribus septatis, supra dilatatum et cum cortice connatum, extus ut epithecium obscure rufo-fulvum. Paraphyses filiformes ad 9 μ capitatae et epithecium luteo-inspersum. Sporae octonae, latius ellipticae 13—15 μ lg. et 7—9(10) μ lt., septum regulariter 1/4 tantum longitudinis crassum v. tenuius. Pycnides frustra quaesitae.

Auf Kalk vom Passe Mielch-Kalach mirchin.

Habitu thalli non rare accedens ad *Cal. pusillam*, ut datus in Arld. 383a, sed jam margine apotheciorum diversa.

var. **sympecta** Stnr.

Thallus aurantiacus v. rubro-aurantiacus, rarius pl. m. ochracee superfusus, lobi marginales longius v. brevius sublineares, subramosi, paullo undulato-curvati, ad 1 mm crassi, torulose inaequales, centroversus distinctius verrucosi, iis Cal. elegantis non parum similantibus. Medulla inferior pp. laxe et cavernosa, cortice inferiore distincto nullo, lobi cum verrucis tandem ad 2 mm incrassati lateraliter ubique connati plagulas sympectas ad 1,5 cm dilatatas adpressas formant.

Cortex superior 40—70 μ crassus ex hyphis ramosis dense retiforme contextis et cellulosis extus fulvus et inspersus, intus parum inspersus. Stratum gonidiale pl. m. interruptum ad 130 μ crassum. Hyphae medullares ad 4,5 μ crassae lumine latiore. Medulla infra stratum tenue arcte retiforme contextum et luteo-inspersum KHO adh. purpurascens, sed non ubique distinctum corticis loco format.

Apothecia rara, parva (ad 0,5 mm lata) parum emergentia, disco rufo-aurantiaco et margine fere concolore. Sporae octonae latius ellipticae 12—14 μ lg. et 8—9 μ lt. immixtis magis elongatis ca. 13—16 μ lg. et 6—9 μ lt. septum ad 1/4 longitudinis v. adhuc tenuius. Pycnides non vidi.

Selten vom Kuh i Sefid Khane.

Caloplaca (Gasparrinia) elegans Th. Fr. Scand. p. 168. — Link Ann. d. Bot. I (1794) p. 37 sub Lichene.

Cal. elegans et ejus variet. et formae cortice inferiore evoluto ex hyphis distinctius perpendiculariter strictis diversae sunt.

Die typische Pflanze vom Mowdere-Berg bei Sultanabad.

f. **tenuis** Th. Fr. l. e. — Wahlb. Lapp. (1812) p. 417 sub *Lichene elegante* β.

Congruens cum Hepp exs. 906 et omnino ut Anzi min. rar. no. 133 a.

Cortex inferior ca. 18—30 μ crassus ex hyphis ramosis praesertim perpendicularibus. Sporae orculiformes 11—16,5 μ lg. et 6,5—8,5 (9) μ lt. Etiam in Hepp 906 sporae paullo latiores quam delineatae.

Nicht selten vom Kuh Mulleh Muichun und vom Kuh i Sefid Kahne.

Xanthoria polycarpoides Stnr.

Habitus apotheciorum et pp. etiam thalli ut in Xanth. polycarpa sed sporae longe aliae.

Thallus suborbicularе pulvinatus, pulvinulis ca. 2—6 mm dilatatis et h. i. confluentibus, tandem apotheciis omnino tectus, in exempl. juvenilibus perspiciendus, tenuis, ubique adpressus, subtorulose compacte plicatus, plicis subcerebrinosis, pallide sordide helvolus, madefactus subvirens, KHO adh. pl. m. purpurascens.

Plicae ubique corticatae, cortex ca. 18—30 μ crassus, cellulis majoribus inordinatis parum granosus, sub apotheciis ad 40—80 μ crassus, cellulis pp. magnis ad 9—11 μ latis, KHO adh. in partibus superioribus bene, infra maculatim tantum v. late non coloratur. Stratum gonidiale tenuius, sub hypothecio, in involucro et in partibus adjacentibus fere cohaerens, ceterum interruptum et infra glomeruli gonidiorum dispersi et rarescentes. Medulla sub hypothecio tenui laxe, fere cavernose et in plicis etiam late laxius contexta.

Apothecia plicis insidentia, mox thallum tegentia, ad 1 mm lata et orbicularia v. pressione deformata, disco aurantiaco, KHO adh. purpureo, planiusculo, margine thallino crassiore, depresso v. extenuato. Hymenium ad 55 μ altum, paraphyses solitae filiformes, bene capitatae et inspersae. Sporae octonae (in apotheciis permultis perscrutatis numquam ascum cum sporis pluribus inveni) in ascis elongatis breviores v. elongatae 11—19 μ lg. 5,5—7 (9) μ lt.; septo semper tenui, non raro fere ut in Gyalolechia, Pycnides frustra quaesitae.

Auf Weidenrinde von Gulpeighan mit Cal. decipiens f. corticola.

var. **Persica** Stnr.

Habitu externo thalli et apotheciorum eorumque structura ceterum cum Xanth. polycarpoide, quacum commixte crescit, congruens nec discernenda, sed hymenio altiore ad 70—90 μ alto et ascis majoribus 65—80 μ lg. et 17—22 μ lt. et sporis 12—16 in ascis (in apotheciis permultis perscrutatis tres ascos octospores vidi), 9—14 μ lg. et 5,5—8 μ lt. ellipticis, septo tenuiore v. saltem sub $^1/_3$ longitudinis diversa. Pycnides non adsunt.

Auf Weidenrinden von Gulpeighan, äußerlich in keiner Weise von *Cal. polycarpoides* zu unterscheiden und geradezu gemischt mit dieser wachsend.

Nach dem inneren Bau des Thallus und der Form der Apothecien scheint es mir richtiger, vorliegende Art zu *Xanthoria* zu stellen, als sie neben *elegans* der Gattung *Caloplaca* einzufügen.

Xanthoria lychnea Th. Fr. Scand. p. 146. — Nyl. Scand. p. 117. — Ach. Meth. p. 187 sub *Parmelia candelaria* var.

Forma quaedam juvenilis laciniis pygmaeis, dendroideo-ramosis, imbricate adpressis v. spurie adscendentibus, esorediosis, rubro-aurantiacis, cum nulla alia omnino conjungenda, sed parce collecta.

Auf Weidenrinden von Gulpeighan.

Buellia (Diplotomma) epipolia Oliv. Eypos. Syst. II. (1900) p. 158. — Ach. Prodr. (1798) p. 53 sub Lichene.

Auf Kalk vom Mowdere-Berg bei Sultanabad.

var. **calcaria** Weis. Pl. crypt. Fl. Götting. (1770) p. 40 sec. Arld. Flora 1879 p. 399. — Syn.: *Diplotomma venustum* Krb. Par. p. 179.

Apothecia mox nuda, bene albo-marginata. Sporae 3-septatae speciei. Fulcra endobasidialia, cellulis paucis. Conidia recta 7—10 μ lg. et ad 1 μ lt. Hymenium I ope coerulescens.

Auf Kalk von Elevend Gulpeighan.

Rinodina (Eurinodina) Bischoffii Krb. Par. p. 75 (1859). — Hepp Fl. Eur. exs. no. 81 (1853) sub. *Psora.*

var. **convexula** Flag. Catal. Alg. 1896 p. 39 et exs. Alg. no. 230.

Bene congruens cum exs. cit. (H. P.).

Vom Mowdere-Berg bei Sultanabad und vom Schuturun Kuh, Luristan.

Flag. Exs. no. 229 und 230 (H. P.) sind zwar nicht in den Exemplaren, aber in den Etiketten gegenüber dem Catal. p. 39 vertauscht.

var. **ochrata** Stnr.

Thallus v. insularis inter alios lichenes v. latius effusus, tenuis, bene areolatus, areolis ad marginem thalli laxis v. subdispersis et orbicularibus, mox v. tandem congestis et angulosis ad 0,5 mm dilatatis, in centro pl. m. depressis et subnudis, olivaceo-pallidis, ad marginem crassiusculis et densius ochraceo-superfusis, madefactis concoloribus pl. m. convexulis.

Apothecia primum immersa, tandem adpresse sedentia, disco nigro v. nigrescente et madido paullo in fuscum vergente e plano convexulo, margine crassiore integro et ochraceo. Hymenium ad 100—120 μ altum, non v. parum inspersum, paraphyses filiformes supra septatae et clavate ad 7 μ capitatae. Epithecium mediocriter v. obscurius rufo-fuscum. Sporae speciei 18—22 μ lg. et 11—13 μ lt. Hymenium I ope vel pp. vel fere omnino in luteo-rufum decoloratur.

Pycnides supra atrae, fulcra biatorine endobasidialia cellulis ellipticis v. ovalibus, lumine lato. Conidia recta 2,8—4 μ lg. et 1,2—1,6 (2) μ lt.

Nur wenige Exemplare vom Mowdere-Berg bei Sultanabad, in der Tracht etwas ähnlich der *Lecan. ochronigra.*

Rinodina (Eurinodina) Straussi Stnr.

Planta secundum sporas e stirpe R. calcareae, habitu fere aemulans Lecan. Cheresinam.

Thallus suborbicularis, determinatus, prothallo obscuro nullo, mediocriter (ad 1 mm) crassus, albus paullo in ochraceum vergens et pruinosulus, centroversus diffracte areolatus, areolis ad 0,6 mm, dilatatis v. minoribus, planoconvexulis, medulla pl. m. ochrascente, ad ambitum subdistincte breviter dilatate lobatus v. spuamosus, reag. solit. non coloratus, medulla I ope luteo-fulvescente.

Cortex tenuis, varians 8—35 μ crassus ex hyphis praesertim perpendicularibus subplectenchymaticis, cellulosis ad 5—7 μ latis, extus fuscus et tectus strato subincolore emortuo et sensim dehiscente, ad 40 μ crasso et densius granose insperso. Gonidia diam. ad 18 μ attingentia, membrana tenuiore, nucleum non vidi. Medulla ex hyphis pr. mag. p. longitudinalibus ad 3—5,5 μ crassis, lumine latiore, densissime granose inspersis contexta, granulis infra subochraceis v. fusculis, KHO adh. non mutatis et HNO_3 adh. pp. solutis.

Apothecia diu immersa, deinde convexule emergentia, tandem areolam explentia et margine tenui thallino, albido-cincta, diam. ad 0,5(0,6) mm attingentia, disco arido et madido nigro. Hymenium ca. 80—95 μ altum eguttatum. Sporae octonae in ascis subellipticis ad 70—80 μ longis et ad 28 μ latis, supra incrassatis, late ellipticae apicibus rotundatis, 1-septatae, serius non rare ad septum constrictae, cellulis subrotundis v. deplanate rotundis, membrana circumcirca fere aequaliter et mediocriter crassa, e cinereo virente tandem obscure fuscae, 16—22 μ lg. et 9—12 μ lt. I ope praesertim asci saepe in rufum decolorantur. Epithecium KHO adh. in rufo-violaceum vergitur.

Paraphyses filiformes ca. 2,5 μ latae et liberae, supra breviter ramosae et septatae, ad 5 μ capitatae et obscure fuscae. Gonidia hypothecio centroversus incrassato subjacent et varie alte in involucrum ascendunt. Hypothecium primum incolor, deinde pl. m. ochraceo v. luteo-rufulum.

Pycnides rare visae punctiformes supra nigrae. Conidiis endobasidialibus elongatis ad 3,5 μ lg. et 1,5 μ lt.

Auf Kalk vom Passe Mielch-Kalach mirchin und vom Kuh i Sefid Khane.

Rinodina (Beltraminia) orcina Mass. Ric. p. 60 — Ach. Syn. p. 181 sub *Lecanora.*

Thallus opacus KHO adh. non coloratus sed solutionem dilute luteam profundens et add. $CaCl_2O_2$ pl. m. luteo-rufescens. I adh. medulla inferior pp. bene coerulescit, pp. parum et maculatim coloratur. Conidia 4,5—5,5 μ lg. et 1—1,8 μ lt.

Von Elwend Gulpeighan and Kuh Mulleh Muchun.

Physcia lithotea Nyl. Flora 1877 p. 356 — Ach. Meth. p. 199 sub *Parm. cycloselis* β.

Corticola: Auf Weidenrinde von Gulpeighan.

Saxicola: Vom Mowdere-Berg bei Sultanabad.

Physcia obscura Nyl. Act. Soc. Linn. Bord. sér. 3, I. (1856) p. 309 — Ehrh. Pl. crypt. (1785) no. 177 sub Lichene.

var. **ulothrix** Cromb. Lich. Brit. p. 39 — Ach. Prodr. p. 113 sub Lichene.
Auf Weidenrinden von Gulpeighan.

Physcia stellaris Nyl. Syn. I. p. 524. — Linn. Sp. pl. (1753) p. 1144 sub Lichene, pp.
Einige Lagerlappen auf Weidenrinde von Gulpeighan.

* * *

Die Flechten, welche der voranstehenden Aufzählung zugrunde liegen, wurden vom Herrn Konsul Th. Strauß in der weiteren Umgebung von Sultanabad und Gulpeighan in Persien in den Jahren 1905 und 1906 gesammelt und stammen zum Teil aus bedeutenden Höhenlagen. Kuh Mulleh Muchun wird von Strauß mit 7000′, Paß Mieleh-Kalach mirchin mit 7800′ und Kuh i Sefid Khane mit 10000′ s. m. bezeichnet. Die besondere Bedeutung des Sammelns von Flechten in Persien liegt darin, daß durch sie nicht nur unsere Formenkenntnis bereichert, sondern auch eine größere Einsicht in die Verbreitung der europäischen Flechten im allgemeinen und der Flechten des ganzen Mittelmeergebietes im besonderen nach Osten hin angebahnt wird. Ich hebe hier von den aufgezählten Formen nur hervor *Lecan. heteromorpha*, die Gruppe der *Lecan. muralis* und besonders *Lecan. Garovaglii*, *Lecan. microspora* und die verwandten Arten, *Lecan. polychromoides*, *Lecan. cupreoatra*, *Acarospora coeruleoalba*, *Acar. percaena* und f. *larvata*. Da diese letztere Form, wenigstens in ihrer vollen Ausbildung, dem südlichsten und östlichsten Teile des Verbreitungsgebietes der Art angehört und ihre Eigentümlichkeit ganz durch die Entwicklung der Rinde und Außenrinde bedingt ist, dürfte sie wohl die Anpassung an besondere klimatische Verhältnisse zum Ausdrucke bringen.

Schon unter den gerade angeführten Arten sind solche, welche hier im Osten in größerer Zahl auftreten als in Europa. Besonders dürfte dies aber für *Lecan. atrobrunnea* zutreffen. Das Vorkommen dieser Art scheint in Vorderasien und Persien ein gleichmäßigeres und reichlicheres zu sein als in ihrem weitläufigen europäischen Gebiete. Es fällt dies umsomehr auf, da in dem ersteren Gebiete die lecideinen Flechten den lecanorinen gegenüber stark zurücktreten. Was die Verbreitung der Sect. *Sphaerothallia* betrifft, so ist im ganzen hervorzuheben, daß die graphische Darstellung der zwei Verbreitungsgebiete durch Elenkin l. s. c. ein besonderes Verdienst bedeutet. Diese Darstellungsweise ist damit zum erstenmale für Flechten zur Anwendung gekommen. Für das algerische Gebiet ist bisher nur, je nach der systematischen Auffassung, *Lecan. esculenta* oder *Jussufii* und *Lecan. fruticulosa* angeführt worden.

Die erstere Flechte, die ich im Texte als var. *Jussufii* bezeichnete, darf man im Sinne der dort vorgebrachten Ausführungen als ausschließ-

lich dem algerischen Gebiete angehörig betrachten, während die typische *Lecan. esculenta* nur dem orientalischen angehört, unter der Annahme allerdings, daß die mir unbekannte felsbewohnende Pflanze Algiers der var. *Jussufii* und nicht der typischen *Lecan. esculenta* entspricht.

Lecan. fruticulosa Ev. wird von Nylander in Fl. 1881 p. 183 im allgemeinen als in Algier (steril) vorkommend und von Stizenb. Lich. Afr. p. 128 und Flagey Cat. Lich. Alg. p. 53 als von Reboud in der Umgebung von Constantine gesammelt bezeichnet. Danach ist diese Art beiden Gebieten gemeinschaftlich, wenn sie auch in Algier selten zu sein scheint, da ein weiterer Fund nicht bekannt wurde.

Von den biologischen Fragen, die diese Flechtengruppe noch reichlicher als andere stellt, möchte ich hier nur die über den Zusammenhang der felsbewohnenden und gerollten Formen berühren.

Daß die ersteren, soweit es die typische *Lecan. esculenta* und *Lecan. fruticulosa* var. *Straussi* betrifft, wie schon Elenkin hervorhebt, der subalpinen und alpinen Höhenlage angehören, wird auch durch die von Strauß gesammelten Exemplare belegt. Der Zusammenhang beider ist unzweifelhaft innerhalb der typischen *Lecan. esculenta*, und die Untersuchung zeigt, wie wenig hier die morphologischen Merkmale — abgesehen vom Prothallus — durch die neue Lebensweise geändert wurden. Wahrscheinlich ist dieser Zusammenhang vorhanden für *Lecan. foliacea* (Elenk.) und f. *esculenta-tesquina* Elenk., weiterer Prüfung zu unterziehen der zwischen der festgewachsenen Form Algiers und var. *Jussufii*. Für die gerollte *Lecan. fruticulosa* Evers. und f. *affinis* (Evers.) Elenk. und für *Lecan. Aschabadensis* fehlen bisher die festsitzenden Formen, für var. *Straussi* die gerollte.

Die Loslösung der festsitzenden Pflanzen kann nach der Wachstumsweise des Thallus bei *Lecan. foliacea* Elenk. möglicherweise im ganzen erfolgen, bei *Lecan. esculenta* und var. *Straussi* können wohl nur einzelne Thalluswarzen, höchstens kleine Gruppen abbröckeln und es muß in diesem Falle der Hypothallus resp. ein Teil der Markhyphen regenerationsfähig werden und die Funktion des Prothallus übernehmen.

Neue Literatur.

Bainier, G. Mycothèque de l'Ecole de Pharmacie. XXX. Monographie des Chaetomidium et des Chaetomium (Bull. Soc. Myc. France vol. XXV, 1909, p. 191—237, tab. X—XXVI).

Bamberger, M. und Landsiedl, A. Zur Kenntnis des Polyporus rutilans (P.) Fries (Anzeiger Akad. Wissensch. Wien 1909, p. 280).

Barnas, B. Gibt es einen Unterschied zwischen der Mutterkornkrankheit (Claviceps purpurea Tul.) der wild vorkommenden und der kultivierten Gramineen? (Mathem. u. naturw. Ber. aus Ungarn vol. XXIV, 1909, p. 377).

Billiet, P. Un champignon destructeur des planchers, boiseries et bois de charpente (Merulius lacrymans Fries) (Assoc. franç. Avanc. Sc. Sess. Clermont-Ferrand (1908), 1909, p. 553).

Blomfield, J. E. and Schwartz, E. J. Some observations on the tumours on Veronica Chamaedrys caused by Sorosphaera Veronicae (Annals of Botany vol. XXIV, 1910, p. 35—43, tab. V).

Boyer, G. Sur deux cas d'empoisonnement par l'Amanita muscaria (Proc. verb. Soc. Linn. Bordeaux 6 janv. 1909).

Boyer, G. Sur deux espèces de Morchella et une espèce de Tuber trouvées au début d'avril 1909 (Proc. verb. Soc. Linn. Bordeaux 21 avril 1909).

Boyer, G. Sur une espèce de Terfezia récoltée en Tunisie (Proc. verb. Soc. Linn. Bordeaux 5 mai 1909).

Boyer, G. Sur la germination des spores de Morille (Proc. verb. Soc. Linn. Bordeaux 2 juin 1909).

Bubák, Fr. Eine neue Krankheit der Luzerne in Oesterreich (Wiener landw. Zeitung 1909, p. 909).

Bubák, Fr. Eine neue Ustilaginee der Mohrenhirse (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich 1910, p. 53—56, 2 Fig.).

Burrill, T. J. and Barrett, J. T. Ear rots of corn (Illinois Agric. Exp. Stat. Bull. no. 133, 1909, p. 63—109, 11 tab.).

Butignot, Ed. Nouveau cas d'empoisonnement par l'Entoloma lividum (Bull. Soc. Myc. France vol. XXV, 1909, p. 250—252).

Butler, E. J. The wilt disease of pigeon-pea and the parasitism of Neocosmospora vasinfecta Smith (Memoirs of the Departm. of Agriculture in India Bot. Series vol. II, 1910, no. 9, 64 pp., 6 tab.).

Chittenden, F. J. A disease of Lavatera trimestris (Journ. roy. hort. Soc. vol. XXXV, 1909, p. 213—215).

Chittenden, F. J. A disease of Antirrhinum (Journ. roy. hort. Soc. vol. XXXV, 1909, p. 216—217).

Cooke, M. C. Genera and species in fungi (Naturalist 1909, p. 412—414).

Crossland, C. Fungus foray at Castle Howard (Naturalist 1909, p. 415—422).

Cruchet, D. Recherches mycologiques faites dans la Vallée de Tourtemagne pendant l'excursion de la Société Murithienne du 19 au 22 juillet 1909 (Arch. Sc. phys. et nat. Genève vol. XXVIII, 1909, p. 490—492).

Davis, J. J. Fourth supplementary list of parasitic fungi of Wisconsin (Transact. Wisconsin Acad. of Sc. Arts and Letters vol. XVI, part II, 1909, p. 739—772).

Duggar, B. M. Fungous diseases of plants (Boston and New-York [Ginn & Co.] 1909, 8°, 508 pp.).

Farlow, W. G. A consideration of the Species Plantarum of Linnaeus as a basis for the starting point of the nomenclature of Cryptogams (Privately printed 1910, 10 pp.).

Ferraris, T. Flora italica Cryptogama. Pars I: Fungi. Hyphales. Tuberculariaceae-Stilbaceae (Rocca S. Casciano 1910, 194 pp., 53 fig.).

Fraser, W. P. Collection of the aecial stage of Calyptospora columnaris (Alb. et Schw.) Kühn (Science Sec. Ser. vol. XXX, 1909, p. 814—815).

Gándara, G. Nueva especie de un hongo del genero Microsphaera (Mem. y Rev. Soc. cient. „Antonio Alzate" vol. XXV, 1907, p. 233—244).

Griffon et Maublanc. Sur quelques champignons parasites des plantes de serres (Bull. Soc. Myc. France vol. XXV, 1909, p. 238—242, tab. XXVII).

Guéguen, F. Sur le parasitisme occasionnel du Volvaria murinella Quélet (Bull. Soc. Myc. France vol. XXV, 1909, p. 243—244).

Guilliermond, A. Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Endomycétées (Revue générale de Bot. vol. XXI, 1909, p. 353—391, 9 tab.).

Hariot, P. et Patouillard, N. Collections recueillies par M. A. Chevalier au Congo français. Les champignons de la région Chari-Tchad (Bull. du Musée d'histoire nat. Paris 1909, p. 84—91, p. 196—201).

Höhnel, Fr. v. Fragmente zur Mykologie (IX. Mitteilung, Nr. 407 bis 467), gleichzeitig Fünfte Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java (Sitzungsber. Kaiserl. Akad. Wissensch. Wien. Mathem.-naturw. Klasse vol. CXVIII, Abt. I, 1909, p. 1461 bis 1552, 1 fig.).

Hollick, A. A new fossil Polypore (Mycologia vol. II, 1910, p. 93—94).

Ito, S. Contributions to the mycological flora of Japan. II. On the Uredineae parasitic on the Japanese Gramineae (Journ. of the College of Agric. Tohoku Imp. Univ. Sapporo vol. III, no. 2, 1909, p. 180—262, tab. X—XII).

Jonge, A. E. de. Canker of cacao (Rec. Trav. Bot. Néerl. vol. VI, 1909 p. 37—61, 3 tab.).

Jonge, A. E. de and Drost, A. W. The die back disease of cacao trees, and the „brown rot" of cacao fruits caused by Diplodia cacaoicola (Rec. Trav. Bot. Néerland. vol. VI, 1909, p. 233—250, tab. VIII—IX).

Kawamura, S. On the toxication caused by Amanita phalloides Bull. (Botan. Mag. Tokyo vol. XXIII, 1909, p. 460—465, 1 fig.). In Japanese.

Keissler, K. v. Einige bemerkenswerte Flechtenparasiten aus dem Pinzgau in Salzburg (Oesterr. botan. Zeitschr. vol. LX, 1910, p. 55—61).

Lewis, J. M. Apple leaf spot (New Hampshire Agric. Exp. Stat. Rep. no. 20, 1909, p. 365—369, tab. 8—9).

Lister, G. Two new Mycetozoa (Journal of Botany vol. XLVIII, 1910, p. 73).

Lloyd, C. G. Mycological notes No. 34 (Cincinnati, Ohio, Febr. 1910, p. 445—460, fig. 267—275).

Massee, G. Additions to the wild fauna and flora of the Royal Botanic Gardens, Kew. X. Fungi, 3rd series (Kew Bull. 1909, p. 373—376).

Mickleborough, J. A report on the chestnut blight: the fungus, Diaporthe parasitica, Murrill (Commonwealth of Pensylvania Dept. Forestry, Harrisburg 1909).

Morgenthaler, O. Conditions de la formation des téleutospores chez les Urédinées (Arch. Sc. phys. et nat. Genève vol. XXVIII, 1909, p. 489—499).

Morse, W. J. Notes on plant diseases in 1908 (Maine Agric. Exp. Stat. Bull. no. 164, 1909, p. 1—28, 4 fig.).

Murrill, W. A. Illustrations of Fungi VI (Mycologia vol. II, 1910, p. 43—47, tab. XIX).

Peglion, V. La forma ascofora dell' oidio della vite nel Ferrarese (Atti r. Acc. Lincei Roma vol. XVIII, 1909, p. 488—491).

Petch, T. A bark disease of Hevea, Tea etc. (Circular and Agricult. Journal of the Roy. bot. Gardens Ceylon vol. IV, no. 21, 1909, p. 189—196).

Petch, T. The stem bleeding diseases of the coconut (Circular and Agricult. Journ. of the Roy. bot. Garden Ceylon vol. IV, no. 22, 1909, p. 197—305, 4 tab.).

Petch, T. New Ceylon fungi (Annals of the Royal Botanic Gardens Peradeniya vol. IV, part V, 1909, p. 299—307).

Petch, T. A list of the Mycetozoa of Ceylon (Annals of the Royal Bot. Gard. Peradeniya vol. IV, part VI, 1910, p. 309—371).

Petch, T. Die back of Hevea brasiliensis (Circulars and Agricult. Journal of the Roy. Bot. Gardens Ceylon vol. IV, no. 23, 1910, p. 307—321).

Petch, T. Revisions of Ceylon fungi (Part II) (Annals of the Royal Botanic Gardens Peradeniya vol. IV, part VI, 1910, p. 373—444).

Picard, F. Sur une Laboulbéniacée nouvelle (Hydrophilomyces digitatus n. sp.) parasite d'Ochtobius marinus Paykull (Bull. Soc. Myc. France vol. XXV, 1909, p. 245—249, 1 fig.).

Pinoy, Les champignons des Mycétomes (Compt. Rend. Congr. Soc. Sav. Paris 1909).

Riehm, E. Die wichtigsten pflanzlichen und tierischen Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Berlin [Paul Parey] 1910, 8°, 158 pp., 66 fig.).

Saito, K. Notizen über einige koreanische Gärungsorganismen (Centralblatt für Bakteriol. etc. II. Abt. vol. XXVI, 1910, p. 369—374, 2 fig.).

Sartory, A. Au sujet de la non toxicité de deux Chanterelles, Cantharellus tubaeformis Fr. et Cantharellus aurantiacus Wulf (Bull. Soc. Myc. France vol. XXV, 1909, p. 253—254).

Schaffnit, E. Coniophora cerebella (Pers.) als Bauholzzerstörer (Centralblatt für Bakteriol. etc. II. Abt. vol. XXVI, 1910, p. 352—356, 1 tab.).

Schwartz, E. J. A new parasitic disease of the Juncaceae. Preliminary notice (Annals of Botany vol. XXIV, 1910, p. 236).

Seaver, F. J. The Hypocreales of North America III (Mycologia vol. II, 1910, p. 48—92, tab. XX—XXI).

Seaver, F. J. Some plant diseases: their cause and treatment (Journ. New York Botan. Gard. vol. X, 1909, p. 241—256, 5 fig.).

Selby, A. D. and Manus, T. F. Studies in diseases of cereals and grasses (Ohio Agric. Exp. Stat. Bull. no. 203, 1909, p. 187—236, 14 tab., 7 fig.).

Swanton, E. W. Fungi and how to know them; an introduction to field mycology (London, Methuen, 1909, 210 pp., 48 tab.).

Thom, Ch. Cultural studies of species of Penicillium (U. S. Departm. of Agricult. Bureau of animal Industry Bull. no. 118, 1910, 107 pp., 36 fig.).

Wilson, C. S. and Reddick, D. The black rot of the grape and its control (Cornell Agric. Exp. Stat. Bull. no. 266, 1909, p. 389—412, 12 fig.).

Zimmermann, Hugo. Verzeichnis der Pilze aus der Umgebung von Eisgrub (Verhandl. Naturf.-Verein in Brünn vol. 47 (1908) 1909, p. 60 bis 112, 4 tab.).

Crozals, A. Lichens observés dans l'Hérault (Bull. Acad. int. Géogr. bot. vol. XVII, 1909, p. 261—292).

Howe, R. H. jr. A manual of the genus Usnea, as represented in North and Middle America, north of the 15 th parallel (Bull. Torrey Bot. Club vol. XXXVII, 1910, p. 1—18, tab. 1—7).

Hue, Abbé. Sur un nouveau genre de Lichens exotiques (Compt. Rend. Congr. Soc. Sav. Paris 1909).

Riddle, L. W. A key to the species and principal varieties of Cladonia occurring in New England (Rhodora vol. XI, 1909, p. 212—214).

Riddle, L. W. Preliminary lists of New England plants — XXIII. Cladoniaceae (Rhodora vol. XI, 1909, p. 215—219).

Referate und kritische Besprechungen[1]).

Ade, A. Beiträge zur Pilzflora Bayerns (Mitteil. der Bayer. Bot. Ges. zur Erforschung der heim. Flora vol. II, no. 13, 1909, p. 217—219, 1 fig.).

Verf. berichtet über einige für Bayern neue oder seltene Hymenogastreen: *Hysterangium clathroides* Vitt., *Melanogaster variegatus* Vitt., *Octaviania asterospora* Vitt., *O. silesiaca* L. Becker und *Rhizopogon rubescens.*

Als neu beschrieben wird *Hymenogaster pumilionum*, von Schrofenpaß stammend.

Bainier, G. Mycothèque de l'Ecole de Pharmacie. XXX. Monographie des Chaetomidium et des Chaetomium (Bull. Soc. mycol. France vol. XXV, 1909, p. 191—237, tab. X—XXVI).

Die Gattungen *Chaetomidium* und *Chaetomium* gehören zwei verschiedenen Familien an, erstere den Perisporiaceen, letztere den Sphaeriaceen. Die Gattung *Chaetomidium*, begründet auf den von Fuckel als *Chaetomium fimeti* bezeichneten Pilz, umschließt nur wenige Arten, nämlich außer *Ch. fimeti* noch die vom Verf. als neu beschriebenen *Ch. phyllactineum* und *Ch. magnum.* Der Gattung *Chaetomidium* steht sehr nahe die Gattung *Magnusia* mit nur einer Art: *M. nitida.*

Um so formenreicher ist die Gattung *Chaetomium.* Die monographische Darstellung der europäischen Formen dieser schwierigen Gattung durch den Verf. ist lebhaft zu begrüßen. Verf. hat gesucht, die natürlichen Bedingungen für die spontane Kultur der *Chaetomium*-Arten zu ermitteln und gefunden, daß sich die meisten Arten auf Exkrementen von Herbivoren ansiedeln und auch in der Natur dort vorfinden.

Verf. schildert — unter Zugrundelegung eines analytischen Schlüssels — im ganzen 23 Arten, davon werden als neu beschrieben: *Ch. megalocarpum*, *Ch. contortum*, *Ch. spirilliferum*, *Ch. undulatum*, *Ch. setosum*, *Ch. comosum*, *Ch. glabrum. Ch. tortile*, *Ch. formosum*, *Ch. caprinum*, *Ch. torulosum*, *Ch. rigidulum*, die Verf. sämtlich selbst in Frankreich beobachtet hat.

Der Wert der Arbeit, die jedem Mycologen, welcher sich einmal mit der Bestimmung von *Chaetomium*-Arten bemüht hat, willkommen sein wird, erhöht sich durch die vorzüglichen Figuren auf dem reichlichen Tafelmaterial. Neger (Tharandt).

[1]) Die nicht unterzeichneten Referate sind vom Herausgeber selbst abgefaßt.

Bubák, Fr. Eine neue Ustilaginee der Mohrenhirse (Zeitschrift für das landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich 1910, p. 53—56, 2 fig.).

In Sadovo in Bulgarien entdeckte Verf. auf *Sorghum vulgare* eine neue Spezies der Gattung *Ustilago* (*U. bulgarica*). Die befallenen Rispen bleiben normal; der Pilz befällt nur die Fruchtknoten, die in furchig-grubige graue Hörnchen verwandelt werden. Durch diese Merkmale, sowie durch die etwas helleren kleineren Sporen unterscheidet sich der Pilz von der nächstverwandten *U. cruenta*.

Bucholtz, F. Verzeichnis der bisher für die Ostseeprovinzen Rußlands bekannt gewordenen Peronosporineae (Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga vol. LII, 1909, p. 161—172).

Verf. führt im ganzen 33 Peronosporineen für das genannte Gebiet auf, darunter *Plasmopara Melampyri* n. sp. auf *Melampyrum nemorosum*.

Davis, J. J. Fourth supplementary list of parasitic fungi of Wisconsin (Transact. Wisconsin Acad. of Sc., Arts, and Letters vol. XVI, part II, 1909, p. 739—772).

Verf. nennt zunächst eine Reihe von Arten, die aus Wisconsin bereits bekannt sind, aber auf den angegebenen Nährpflanzen aus diesem Staate noch nicht bekannt waren. Alsdann werden 110 für Wisconsin neue Spezies aufgezählt. Von diesen interessieren besonders nachfolgende Arten:

Protomyces gravidus Davis ist häufig auf mehreren Arten von *Bidens* und *Ambrosia*, *Cercospora epigaeina* n. sp. auf *Epigaea repens*, *C. megalopotamica* Speg., *Cylindrosporium Betulae* n. sp., *C. Ribis* n. sp., *Gloeosporium Thalictri* n. sp., *Phyllosticta apicalis* n. sp. auf *Salix lucida*, *Ph. Diervillae* n. sp., *Ph. Mulgedii* n. sp., *Ramularia paulula* n. sp. auf *Elodes virginica*, *Septoria Dracocephali* Thuem. (bisher nur aus Sibirien bekannt), *S. Parietariae* n. sp., *Uredinopsis Atkinsonii* P. Magn., *U. Osmundae* P. Magn., *U. Phegopteridis* Arth. usw.

Ferraris, T. Flora italica Cryptogama. Pars I: Fungi. Hyphales. Tuberculariaceae-Stilbaceae (Rocca S. Casciano 1910, 194 pp., 53 fig.).

Es ist recht erfreulich, daß die einzelnen Faszikel der italienischen Cryptogamen-Flora in verhältnismäßig schneller Aufeinanderfolge erscheinen. Die in dem vorliegenden Hefte enthaltene neue Bearbeitung der Tuberculariaceen und Stilbaceen Italiens nach dem neuesten Stande unserer Kenntnisse wird allgemein willkommen sein. Besondere Neuerungen in der Bearbeitung fallen nicht auf. Neue Arten werden nicht beschrieben; nur einige Formen resp. Varietäten werden neu aufgestellt.

Griffon et Maublanc. Sur quelques Champignons parasites des plantes de serres (Bull. Soc. mycologique de France vol. XXV, 1909, p. 238—242, tab. XXVII).

Die Verf. beschreiben drei auf Gewächshauspflanzen beobachtete parasitische Pilze, nämlich: *Pestalozzia Clusiae* n. sp. auf Blättern einer *Clusia-*

Art (Colonialgarten in Nogent-sur-Marne, Paris), *Phyllosticta Dracaenae* n. sp. auf *Dracaena* sp., und *Gloeosporium Sorauerianum* Allesch. auf *Codiaeum* sp.

Neger (Tharandt).

Hariot, P. et **Patouillard, N.** Collections recueillies par M. A. Chevalier au Congo français. Les Champignons de la région Chari-Tchad (Bulletin du Muséum d'historie nat. Paris 1909, p. 84—91, 196—201).

Nur Aufzählung der gesammelten Pilze. Die Liste enthält zahlreiche Seltenheiten, ferner die Diagnosen von 30 neuen Arten, die sich auf die Uredineen, Ustilagineen, Gasteromyceten und Basidiomyceten verteilen.

Höhnel, Fr. v. Fragmente zur Mykologie (IX. Mitteilung, Nr. 407 bis 467), gleichzeitig Fünfte Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java (Sitzungsber. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien mathem.-naturw. Klasse vol. CXVIII, Abt. I, 1909, p. 1461—1552, 1 fig.).

Aus dieser Fortsetzung der Höhnel'schen Fragmente können wir hier nur die wichtigsten Ergebnisse kurz anführen.

Clavaria muscigena Karst. und höchstwahrscheinlich auch *Typhula muscicola* Fr. gehören zu der von Atkinson aufgestellten Gattung *Eocronartium*. Erstere ist sicher, die zweite wahrscheinlich identisch mit *E. typhuloides* Atk.

Radulum aterrinum Fr. ist kein Basidiomycet, sondern ein Ascomycet, der *Eutypa hypnoidea* (Fr.) v. Höhn. genannt wird. Die von Hennings aufgestellte Familie der *Cystothecaceae* muß fallen gelassen werden. *Cystotheca* muß entweder mit *Sphaerotheca* vereinigt werden oder stellt eine derselben sehr nahe verwandte Gattung dar. Die Gattung *Tubeufia* Penz et Sacc. war bisher nur von Java bekannt. Als *T. Helicomyces* wird nunmehr eine neue Art aus Oesterreich beschrieben.

Die Gattungen *Valsonectria* Speg. und *Cryphonectria* Sacc. sind mit *Endothia* identisch. *Diaporthe parasitica* Murr. (= *Valsonectria parasitica* Rehm) ist von *Endothia gyrosa* nicht verschieden. Unter dem Namen *Antennularia Rhododendri* (Kze.) v. Höhn. wird der zu *Torula Rhododendri* Kze. gehörige Askuspilz beschrieben. Die Gattung *Acanthostigma* wird in zwei Genera zerlegt. *Acanthostigma* sens. strict. mit brüchigen kohligen überall mit Borsten versehenen Perithezien und *Acanthostigmina* n. gen. mit weichen häutigen Perithezien, die nur im obersten Teile Borsten tragen. Zur letzteren Gattung gehört vorläufig nur *A. minutum* (Fuck.).

Als *Valetoniella crucipila* nov. gen. et spec. wird eine neue Trichosphaeriacee von Java beschrieben. *Enchnoa chaetomioides* Penz. et Sacc. stellt nach dem Verf. eine neue Coronophoreengattung dar (*Coronophorella*), die sich von *Cryptosphaerella* und *Coronophora* namentlich durch nur achtsporige Schläuche unterscheidet. Auf *Rhytisma Pterygotae* B. et Br. wird die neue Dothideaceen-Gattung *Dothidasteroma* begründet.

Die Gattung *Auerswaldia* Sacc. wird je nach der Ausbildung des Stromas in mehrere Genera zerlegt:

Auerswaldia sens. strict. Hypostroma eingewachsen, hervorbrechend.

Sphaerodothis Sacc. et Syd. Stroma phyllachoroid, die ganze Blattdicke einnehmend.

Hysterodothis v. H. Stroma phyllachoroid, sich in der Epidermis und der ersten Parenchymschichte bildend. Epidermis sich über dem Stroma längs spaltend, dieses hervorbrechend.

Phaeochora v. H. wie *Hysterodothis*, aber Epidermis über dem Stroma nicht zerreißend.

Coccochora v. H. Stroma phyllachoroid, sich in der Epidermis und dem darunterliegenden Parenchym entwickelnd, nur in der Mitte vorbrechend. Stroma der Epidermis, vom Mittelteil abgesehen, auflagernd.

Rhytisma filicinum B. et Br. und *Rhytisma spurcarium* B. et Br. (syn. *Rh. constellatum* B. et Br.) gehören zu *Hysterostomella*. Mit dieser Gattung sollen *Marchalia* und *Maurodothis* identisch sein.

Belonidium Schnablianum Rehm wird zu *Melittiosporium* gestellt, zu welcher Gattung *Platysticta* Cke. et Mass. und *Delpontia* Penz. et Sacc. gehören.

Cyclodomus und *Phaeodomus* stellen neue Sphaerioideen-Gattungen dar. Auf *Schizothyrella Sydowiana* Sacc. wird die neue Gattung *Sirozythiella* begründet. Die Gattung *Haknessia* wird vom Verf. zu den Melanconiaceen gestellt. *H. Eucalypti* Cke. ist von *H. uromycoides* Speg. nicht verschieden. *H. Tetracerae* Ell. et Ev. ist eine *Hysterostomella*.

Apyrenium armeniacum B. et Br. wird zu *Tubercularia* gestellt.

Holway, E. W. D. Notes on Uredineae V. (Mycologia, Vol. II, 1910, p. 23—24).

Folgende Arten, auf falscher Bestimmung der Nährpflanzen beruhend, sind einzuziehen: *Puccinia Porteri* Peck = *P. Holboellii* (Hornem.) Rostr., *P. trifoliata* E. et E. = *P. Osmorrhizae* C. et P., *P. pallida* Tracy = *P. Anemones virginianae* Schw., *P. oregonensis* Earle = *P. asperior* E. et E. Ferner wird als neu für Nordamerika angegeben *Puccinia rhaetica* Ed. Fisch. auf *Veronica Cusickii* und berichtet, daß *P. albulensis* P. Magn. auf *Veronica alpina* in den Canadischen Gebirgen oberhalb der Baumgrenze sehr häufig ist.

Dietel (Zwickau).

Keissler, K. v. Einige bemerkenswerte Flechtenparasiten aus dem Pinzgau in Salzburg (Oesterr. bot. Zeitschr. vol. LX, 1910, p. 55—61).

Verf. sammelte in Salzburg *Siro theciumlichenicolum* (Linds.) Keissl. und *Dendrophoma podetiicola* (Zopf) Keissl., deren Beschreibungen mitgeteilt werden. Die erstere Spezies ist bisher unter dem Namen *Torula lichenicola* Linds. bekannt gewesen, besitzt jedoch, wie Verf. zeigt, ein Gehäuse und muß daher zu den Sphaerioideen gestellt werden. Für die genannte *Dendrophoma* ist von Zopf die neue Gattung *Lichenosticta* aufgestellt worden. Dieser Pilz soll nach Zopf keine Sterigmen bilden, sondern die Sporen

direkt von der Perithezienwandung abschnüren. Verf. hält diese Angaben für nicht korrekt, findet auch bei seinem Funde, den er infolge der sonstigen Übereinstimmung mit dem Zopf'schen Pilze identifiziert, verzweigte Sterigmen, so daß er die Gattung *Lichenosticta* einzieht und zu *Dendrophoma* stellt.

Lister, G. Two new Mycetozoa (Journal of Botany vol. XLVIII, 1910, p. 73).

Die früher vom Verf. als *Physarum virescens* Ditm. var. *alpinum* beschriebene Varietät wird nunmehr als eigene Art betrachtet. Der Pilz ist bisher in Kalifornien, der Schweiz und im Jura beobachtet worden.

Ferner wird *Physarum carneum* List. et Sturgis n. sp., von Colorado stammend, beschrieben.

Petch, T. Revision of Ceylon fungi (Part II) (Annals of the Royal Botanic Gardens Peradeniya vol. IV, part VI, 1910, p. 373—444).

Verf. gibt die Neubeschreibungen von 53 Pilzen Ceylons, die fast ausschließlich von Berkeley und Broome aufgestellt und gemäß der Gewohnheit älterer Autoren seinerzeit nur mit ganz kurzen völlig unzureichenden Diagnosen versehen worden sind. Bei manchen Arten werden zahlreiche Synonyme angegeben, da Berkeley und Broome denselben Pilz von Ceylon oft unter verschiedenen Namen beschrieben haben. Die hier behandelten Arten verteilen sich fast ausschließlich auf die Agaricaceen und Ascomyceten. Für den Systematiker sind derartige Revisionen ungenügend bekannter und zweifelhafter Formen von größter Wichtigkeit. Hoffentlich läßt Verf. weitere ähnliche Mitteilungen folgen.

Die Gattung *Neomichelia* Penz. et Sacc. identifiziert Verf. mit *Pithomyces* B. et Br.

Petch, T. New Ceylon fungi (Annals of the Royal Botanic Gardens Peradeniya vol. IV, part V, 1909, p. 299—307).

Enthält die englischen Diagnosen folgender neuer Arten aus Ceylon: *Armillaria fuscipes*, *Paxillus russuloides*, *Boletus rubescens*, *Irpex destruens*, *Exobasidium Cinnamomi*, *E. zeylanicum* auf *Rhododendron arboreum*, *Melampsora Acalyphae*, *Aecidium Elaeagni-latifoliae*, *Aec. Parsonsiae*, *Aec. Cajani*, *Aec. Atylosiae*, *Aec. Paramignyae*, *Aec. Toddaliae*, *Uredo uguressae* auf *Flacourtia ramontchi*, *Uredo Chasaliae*, *U. Dregiae*, *Ustilago Andropogonis-aciculati U. Anthisteriae*, *Physalospora neglecta* auf *Thea*-Zweigen, *Metasphaeria Cocoës*, *Physarum crateriforme*, *Perichaena pulcherrima*, *Septogloeum Limoniae*, *Helminthosporium Albizziae*, *Cercospora Zizyphi*, *C. Bruceae*, *C. Ternateae*, *Cerebella Anthisteriae*.

Petch, T. A list of the Mycetozoa of Ceylon (Annals of the Royal Bot. Gard. Peradeniya vol. IV, part VI, 1910, p. 309—371).

Die vom Verf. ausgeführte höchst dankenswerte Revision der von Berkeley und Broome in den „Fungi of Ceylon" aufgezählten 74 Myxomyceten, von denen sich Belegexemplare meist in London oder in Peradeniya befinden, ergab als Resultat, das hiervon 7 Arten überhaupt nicht zu den

Myxomyceten gehören und daß von den 26 als neu aufgestellten Arten 20 Spezies bereits früher beschrieben worden sind. Da eine Anzahl Arten von Berkeley und Broome unter verschiedenen Namen aufgeführt resp. beschrieben worden sind, so reduziert sich hierdurch deren Zahl auf 52 Spezies.

Verf. teilt zunächst die Bestimmungen der von ihm revidierten Arten mit und gibt darauf eine Übersicht über sämtliche zurzeit von Ceylon bekannten Myxomyceten, in Summa 102 Arten, die teils neu beschrieben, teils mit kritischen Bemerkungen versehen worden sind. Während die meisten Spezies auch in Europa vorkommen, so läßt sich doch konstatieren, daß bezüglich der Häufigkeit mancher Arten resp. Gattungen bemerkenswerte Unterschiede zu erkennen sind. Die in Europa häufigen *Comatricha obtusata*, *Didymium difforme* und *Physarum nutans* treten auf Ceylon nur selten auf. Die Gattung *Badhamia* ist daselbst nur schlecht repräsentiert. Die häufigsten Spezies auf Ceylon sind *Didymium effusum*, *D. nigripes*, *Physarella mirabilis*, *Hemitrichia serpula*, *H. clavata*. Vertreter der *Liceaceae*, *Margaritaceae* und *Amaurochaetaceae* sind bisher auf Ceylon nicht beobachtet worden.

Picard, F. Sur une Laboulbéniacée nouvelle (Hydrophilomyces digitatus n. sp.) parasite d'Ochtebius marinus Paykull (Bull. Soc. Mycol. France vol. XXV, 1909, p. 245—249, 1 fig.).

Die Gattung *Hydrophilomyces* (Untergattung von *Ceratomyces)*, bisher ausschließlich amerikanisch, wurde vom Verf. neuerdings auch für Europa nachgewiesen; die neue Art wird als *H. digitatus* bezeichnet und fand sich sehr häufig auf *O. marinus*, scheint dagegen *O. pusillus* und *O. impressus* zu verschonen. Neger (Tharandt).

Butler, E. J. The wilt disease of pigeon-pea and the parasitism of Neocosmospora vasinfecta Smith (Memoirs of the Departm. of Agriculture in India Botan. Series vol. II, 1910, no. 9, 64 pp., 6 tab.).

An mehreren Kulturpflanzen, im besonderen Maße an *Cajanus indicus*, tritt in Ostindien eine Erkrankung auf, die sich in einem Dahinsiechen der Pflanzen äußert. Als Verursacher derselben wurde ursprünglich *Neocosmospora vasinfecta* vermutet. Dieser Pilz resp. dessen Konidienform *(Fusarium)* ist bereits mehrfach der Gegenstand besonderer Abhandlungen geworden; er wird von den meisten Autoren als schwerer Schädiger der befallenen Pflanzen angesehen. Außerhalb Nordamerikas ist die Askusform des Pilzes nur noch in Deutsch-Ostafrika gefunden worden; sie tritt jedoch auch in Ostindien auf, wie Verf. 1907 nachweisen konnte.

Die vom Verf. mit den Askosporen des Pilzes ausgeführten Kulturversuche ergaben nun die interessante Tatsache, daß *Neocosmospora* ein häufiger im Boden vorkommender Saprophyt ist, der seine Schlauchform an faulenden Wurzeln vieler Pflanzen ausbildet, aber mit der an denselben Pflanzen auftretenden Fäule nicht im Zusammenhang steht. Dem-

nach müssen auch die bisherigen Angaben über den Parasitismus des Pilzes bezweifelt werden, um so mehr, da die bisherigen Versuche nie mit Askosporen-Material ausgeführt worden sind. Daß der ostindische Pilz in der Tat mit der fraglichen *Neocosmospora*, die in Nordamerika beobachtet worden ist, identisch ist, geht aus der vom Verf. gegebenen genauen Beschreibung desselben klar hervor.

Als eigentlicher Verursacher der *Cajanus*-Fäule konnte hingegen vom Verf. ein *Fusarium (F. udum* n. sp.) festgestellt werden. Dieser Pilz hat mit der *Neocosmospora* resp. deren Konidienformen nichts zu tun. Das neue *Fusarium* lebt ebenfalls saprophytisch im Boden, geht jedoch von dort auf die *Cajanus*-Wurzeln über, die getötet werden, so daß ein langsames Verwelken der befallenen Pflanzen die Folge ist.

Petch, T. A bark disease of Hevea, Tea etc. (Circulars and Agricult. Journal of the Roy. Bot. Gardens Ceylon vol. IV, no. 21, 1909, p. 189—196).

Hevea brasiliensis und *Thea*, daneben auch *Cinchona* und andere Pflanzen, haben besonders auf Ceylon und im südlichen Ostindien unter dem Auftreten von *Corticium javanicum* Zimm. zu leiden. Dieser Pilz scheint in den Tropen allgemein verbreitet zu sein. Er tötet die Rinde am Stamm und den Stammästen. Die Rinde wird gelockert, so daß die befallenen Bäume zugrunde gehen. Auch krebsartige Auswüchse werden durch den Pilz hervorgerufen.

Petch, T. The stem bleeding disease of the coconut (Circulars and Agricult. Journal of the Royal Bot. Gardens Ceylon vol. IV, 1909, no. 22, p. 197—305, 4 tab.).

Ausführlicher Bericht über die auf Ceylon an Kokospalmen häufig auftretende Erkrankung durch *Thielaviopsis ethaceticus* Went. Verf. schildert sehr eingehend Entstehen und Entwicklung der Krankheit, die Wirkung auf den Stamm, das ganze biologische Verhalten sowie die Bekämpfung des Pilzes, sein Vorkommen in anderen Ländern usw.

Petch, T. Die back of Hevea brasiliensis (Circulars and Agricultural Journal of the Roy. Bot. Gardens Ceylon vol. IV, no. 23, 1910, p. 307—321).

Die unter dem Namen „die back" bekannte Erkrankung verursachte bisher auf Ceylon nur an 1—2jährigen *Hevea*-Pflanzen größeren Schaden. In letzter Zeit wurde die Krankheit jedoch auch an älteren Bäumen beobachtet. Die grünen Kronenschößlinge werden zuerst getötet. Von der Krone aus verbreitet sich die Krankheit allmählich nach der Wurzel zu. Zwei Pilze kommen als Verursacher der Erkrankung in Betracht. Die grünen Schößlinge werden durch *Gloeosporium alborubrum* Petch getötet, darauf der Stamm durch *Botryodiplodia Elasticae*. Während durch *Gloeosporium* erkrankte Pflanzen nach Abschneiden der befallenen Partien sehr oft eine neue Krone entwickeln und in diesem Falle ohne allzuschwere Schädigungen fortleben, so gehen andererseits die Pflanzen fast stets zugrunde, sobald die Krone nicht erneuert und der geschwächte Stamm

alsdann von der *Botryodiplodia* befallen wird. Der Verlauf der *Botryodiplodia*-Erkrankung wird sehr ausführlich geschildert. Derselbe Pilz ist an *Hevea* sowie an verschiedenen anderen Kulturpflanzen in tropischen Gegenden bereits mehrfach beobachtet und unter verschiedenen Namen *(Diplodia cacaoicola, Macrophoma vestita, Lasiodiplodia nigra)* beschrieben worden.

Guéguen, F. Sur le parasitisme occasionnel du Volvaria murinella Quélet (Bull. Soc. mycol. France vol. XXV, 1909, p. 243—244).

Verf. beschreibt einen Fall von Gelegenheitsparasitismus der *Volvaria murinella.* Es wurde beobachtet, daß mehrere Fruchtkörper dieses Pilzes sich auf noch grünen Kiefernzapfen entwickelten. Neger (Tharandt).

Blomfield J. E. and **Schwartz, E. J.** Some observations on the tumours on Veronica Chamaedrys caused by Sorosphaera Veronicae (Annals of Botany vol. XXIV, 1910, p. 35—43, tab. V).

Die Arbeit bestätigt — in unabhängiger Weise — im wesentlichen die Resultate der von Maire und Tison ausgeführten Untersuchung über den gleichen Gegenstand (conf. Annales mycologici Bd. VII, no. 3, 1909). Die Lebensgeschichte der *Sorosphaera* gliedert sich in drei Etappen, eine vegetative, eine als „chromidial" bezeichnete und eine reproduktive; jede derselben ist durch besondere Kernverhältnisse charakterisiert. Der Parasit besitzt nicht die Fähigkeit, die Zellwände zu durchbohren. Die Anschwellungen sind verursacht durch wiederholte Teilung einer oder mehrerer infizierter Zellen. Die Infektion erfolgt in der Nähe des Vegetationskegels der wachsenden Axe. Der Parasit steht der *Plasmodiophora Brassicae* nahe, was sich namentlich daraus ergibt, daß die Kernteilung in ähnlicher Weise erfolgt. Neger (Tharandt).

Falck, R. Die Lenzitesfäule des Coniferenholzes (in A. Möller, Hausschwammuntersuchungen. Drittes Heft. Jena (Gustav Fischer), 1909, p. 1—234, 7 tab., 24 fig.).

In der Einleitung zu dieser umfangreichen, an Details überreichen Arbeit berichtet Verf. über die Trockenfäule im allgemeinen, geht ein auf die großen Schäden, welche dieselbe an dem verbauten Holze verursacht und zeigt an einzelnen speziellen Beispielen, in welcher verhältnismäßig kurzen Zeit schon das Holzwerk in den Häusern angegriffen und zerstört werden kann.

Verf. unterscheidet:

A. Stabile- oder Innenfäule, hervorgerufen durch *Lenzites*-Arten;

B. Progressive- oder eigentliche Holzfäulen. 1. Die *Coniophora*-Fäule, 2. die *Polyporus-vaporarius*-Fäule.

Der nun folgende Hauptteil der vorliegenden Arbeit behandelt speziell die *Lenzites*-Fäule.

I. Hauptabschnitt: Die Fruchtkörper. Nach jahrelanger Untersuchung eines möglichst reichhaltigen Materials gibt Verf. hier: 1. eine Gruppierung der Fruchtkörper nach Symmetrie und Form, 2. eine Gruppierung derselben

nach ihrer räumlichen Orientierung von Substraten (Ober-, Unter-, Stirnseite des Substrates), geht dann ein auf die monströsen Fruchtkörperformen, wobei er unterscheidet: a) Dunkelformen und b) Feuchtigkeitsformen.

Ein weiterer Abschnitt behandelt die ontogenetische Analyse. 1. Gruppierung der Fruchtkörper nach dem Hymenial. Bei den *Lenzites*-Pilzen lassen sich bezüglich des Hymenials sämtliche Typen der ganzen Klasse an einer einzigen Art unterscheiden, so die hypochnoide, telephoroide, hydnoide, polyporoide, daedaloide, agaricinoide und clavarioide Formation.

Im folgenden Abschnitt wird auf die Analyse der zusammengesetzten Fruchtkörper eingegangen (einfache oder Einheitsform [f. *simplex*], zusammengesetzte Formen [f. *compositae*]). Hieran schließen sich Bemerkungen über Grenzgrößen und Distanzfaktoren.

Abschnitt 7 enthält die Gattungsdiagnosen. 1. Gattung: *Lenzites*, 2. Gattungen: *Leucolenzites* (z. B. *Lenzites betulina*) und *Artolenzites* (hierher tropische Formen, z. B. *L. repanda* Mont., *L. applanata* Fr., *L. polita* Fr.).

Abschnitt 8 bringt die Fruchtkörperdiagnosen der Arten: *Lenzites abietina* Fr., *L. sepiaria* Fr., *L. thermophila* nov. spec. und *L. bicolor* nov. spec. Obgleich diese Arten sehr in Form und Größe variieren, so konnten doch definierbare Abweichungen von der Grundform nur bei *L. sepiaria* beobachtet werden, von welcher Art die nov. var. *rubra* beschrieben wird. Da den *Lenzites*-Arten die *Trametes*-Formen verwandt sind, so geht Verf. in einem eigenen Abschnitt auf vorkommende Verwechslungen ein. Zum Schlusse wird noch die Familie der *Lenziteen* charakterisiert.

Im II. Hauptabschnitt verbreitet sich Verf. ausführlich über das Wesen der Arten, so die komplexen und die elementaren Organe der Art, die qualitativen und die quantitativen Charaktere der Art.

Der III. Hauptabschnitt behandelt die mikroskopische Basidienfruktifikation. Hier werden geschildert: 1. Das Grundgewebe und die Faserhyphen, 2. die Leitstränge und die bildenden Fäden, 3. die fertilen Fäden und das hymeniale Gewebe, 4. die Cystiden, 5. Verwechslung, 6. die Bestimmung der Arten nach mikroskopischen Merkmalen der Fruchtkörperelemente.

Im IV. Hauptabschnitt „Physiologie der Basidienfruktifikation“ geht Verf. ein auf: 1. Trockenstarre und Wasserkapazität (*Lenzites abietina* ist z. B. befähigt, bei Zimmertemperatur eine Trockenstarre bis zu 2 Jahren durchzumachen), 2. die gesetzmäßigen Einflüsse von Zeit, Temperatur und Volumen im Bildungsprozesse der Basidiensporen. Die hierzu angestellten Untersuchungen ergaben folgende Resultate: a) Fruchtkörper und somit die fertilen Hyphen im Hymenium der *Lenzites*-Arten bleiben im trockenstarren Zustande jahrelang lebensfähig und sind befähigt, ihre Lebenstätigkeit sofort nach dem Aufweichen wieder aufzunehmen. b) Der Sporenbildungsprozeß erfolgt innerhalb bestimmter Grenzen in proportionaler Abhängigkeit von Zeit und Temperatur. c) Für jede Pilzart ist, da das Volumen der Sporen ein konstantes ist, ein bestimmtes konstantes Zeit-

und Temperaturmaß für die Ausbildung der Sporen erforderlich. d) Die Zahl der gebildeten Sporen kann in gleicher Weise auf die Einheit der Zeit und Temperatur zurückgeführt werden, wie die Zahl der Längeneinheiten des von einem vegetativen Myzelium zurückgelegten Zuwachsweges. e) Für die Wachstumsprozesse bei der Sporenbildung gelten dieselben Gesetze, welche für das Längenwachstum der vegetativen Myzelien konstatiert worden sind. 3. Im Anschluß hieran wird noch über die Funktion der Basidie für den Vorgang der Sporenverbreitung berichtet.

Der V. Hauptabschnitt behandelt sehr ausführlich, bis ins kleinste gehend, die Basidiensporen. In dem morphologischen Teil berichtet Verf. über die Symmetrikverhältnisse und den Bau der Basidiensporen im allgemeinen, die Sporenformen der einzelnen Arten, die Konstanz von Form und Größe der Sporen. Im physiologischen Teil werden behandelt die Keimung der Basidiensporen, der Einfluß von Zeit und Temperatur auf die Keimung derselben, den Einfluß des Alters auf die Keimfähigkeit.

Im VI. Hauptabschnitt wird ebenso ausführlich auf die Morphologie des Myceliums eingegangen. Verf. unterscheidet: 1. primäres Mycel (a. Keimungsmycel), 2. sekundäre Mycelsysteme (b. vegetatives Mycel und zwar Substratmycel und Oberflächenmycel), 3. tertiäre Mycelsysteme (c. Leitungsmycel, d. gefärbtes Fasermycel (Luftmycel), e. Cuticularmycel). Die hier gefundenen Resultate werden am Schlusse des Abschnittes zusammengefaßt.

Im VII. Hauptabschnitt „Zur Physiologie der Mycelien“ werden in einzelnen Kapiteln ebenfalls sehr detailliert behandelt: 1. Die Wachstumsgeschwindigkeit und Temperaturwerte; 2. die Trockenstarre des Substratmycels; 3. Wasserkapazität.

Der VIII. Hauptabschnitt betrifft die Oidienbildung. Verf. unterscheidet bei *Lenzites* eine primäre, sekundäre und tertiäre Oidienbildung und geht am Schluß auf die Keimung und Lebensdauer der Oidien ein.

Im IX. Hauptabschnitt „Die Holzzerstörungsbilder“ zeigt Verf. die auffälligen Unterschiede der *Lenzites*-Fäule von der *Trametes*-Fäule.

Im X. Hauptabschnitt wird auf die Infektion, Okkupation und Destruktion eingegangen.

Der XI. Hauptabschnitt berichtet über Verhütung und Bekämpfung. 1. Die Prophylaxe.

Für dieselbe kommt folgendes in Betracht:

1. Der Infektionsschutz des Holzes durch hygienische Maßregeln während der Bearbeitung, der Lagerung und des Transportes;
2. Der Trockenschutz des Holzes bzw. die Verhütung der Fäulnisentwicklung durch die Maßregeln der vollkommenen Trockenhaltung;
3. Der Wasserschutz des Holzes bzw. die gleiche Wirkung durch vollständige Durchnässung (Wasserlagerung);
4. Der Desinfektions- und Imprägnationsschutz;
5. Die Kontrolle des Holzes.

II. Die Bekämpfung.

Der XII. Hauptabschnitt behandelt ausführlichst Diagnose und Beurteilung der *Lenzites*-Fäule.

Im XIII. Hauptabschnitt wird auf die Biologie eingegangen und zwar wird berichtet über das Vorkommen der *Lenzites*-Pilze im Freien, ihre Verbreitung in den Häusern, die geographische Verbreitung, ihr Entwicklungsgang, ihre ökologischen Charaktere und Lebenskomplexe und ihre Lebenskreise. Es folgt zum Schluß die Erklärung der vorzüglich ausgeführten Tafeln. Referent muß sich mit den vorstehenden kurzen Inhaltsangaben des großangelegten, an Details überaus reichen Werkes bescheiden; ein spezielleres Eingehen würde den Umfang des hier zur Verfügung stehenden Raumes bei weitem überschreiten. Nicht nur der Mykologe, sondern ein jeder, der sich mit der Fäule des Holzes beschäftigt, muß das Werk selber studieren. Alles nur Wissenswerte über die betreffende Holzfäule ist in demselben enthalten.

Sartory, A. Au sujet de la non toxicité de deux Chanterelles, Cantharellus tubaeformis Fr. et Cantharellus aurantiacus Wulf. (Bull. Soc. myc. France vol. XXV, 1909, p. 253—254).

Es werden einige Versuche beschrieben, aus welchen hervorgeht, daß die beiden genannten Pilze nicht giftig sind. Neger (Tharandt).

Exsiccata.

Kabát et Bubák. Fungi imperfecti exsiccati. Fasc. XII No. 551—600. Mit Beiträgen von Prof. Dr. Frz. Bubák, Prof. J. Dearness, Prof. Dr. Frz. v. Höhnel, Dir. Jos. Em. Kabát, Prof. Dr. W. A. Kellerman, Jens. Lind, Prof. Dr. G. Lindau, Prof. Dr. C. Massalongo, Dr. O. Pazschke, Prof. Nic. Ranojevic, P. Sydow.

551. Phyllosticta baldensis C. Massal. auf Paeonia peregrina Mill. — Italien.
552. „ Farfarae Sacc. auf Tussilago Farfara L. — Böhmen.
553. Cytospora microspora (Corda) Rbh. auf Sorbus Aucuparia L. — Böhmen.
554. Placosphaeria punctiformis (Fuck.) Sacc. auf Asperula odorata L. — Dänemark.
555. Ascochyta anisomera Kab. et Bub. n. sp. auf Malachium aquaticum Feis. — Böhmen.
556. „ Atriplicis (Desm.) Diedicke auf Atriplex nitens L. — Böhmen.
557. „ Humuli Kab. et Bub. n. sp. auf Humulus lupulus L. — Böhmen.
558. „ Pruni Kab. et Bub. n. sp. auf Prunus Padus L. — Böhmen.
559. Diplodia populina Fuck. auf Populus alba L. — Brandenburg.
560. Camarosporium oreades (Dur. et Mont.) Sacc. auf Quercus pubescens Willd. — Tirol.
561. Septoria Convolvuli Desm. auf Convolvulus sepium L. — Serbien.
562. „ Heraclei Desm. auf Heracleum Sphondylium L. — Italien.
563. „ Melandryi albi Bml. auf Melandryum album Garke. — Serbien.
564. „ paludosa Kab. et Bub. n. sp. auf Phragmites communis Trin. — Böhmen.
565. „ podophyllina Peck auf Podophyllum peltatum L. — Canada.
566. „ Rubi Westend. auf Rubus caesius L. — Serbien.
557. „ Sysimbrii P. Henn. et Ranojevic n. sp. auf Sysimbrium orientale L. — Serbien.
568. Septoria Westendorpii Winter auf Chenopodium album L. — Böhmen.
569. Pirostoma circinans Fries. auf Phragmites communis Trin. — Missouri, U. S. A.
570. Dothichiza exigua Sacc auf Pinus Strobus L. — Brandenburg.
571. Sirexcipula Kabatiana Bub. n. g. et n. sp. auf Funkia Sieboldiana Hook. — Böhmen.
572. Hainesia Rubi (Westd.) Sacc. auf Rubus glandulosus Belld. — Böhmen.
573. Gloeosporium Cerasi Lindau n. sp. auf Kirschenfrüchten. — Pommern.
574. „ lagenarium (Passr.) Sacc. et Roum. auf Lagenaria. — Deutschland.
575. „ Sanguisorbae Fuckel auf Sanguisorba officinalis L. — Böhmen.
576. Melanconium Desmazierii (B. et Br.) Sacc. auf Tiliaästen. — Deutschland.
577. Marssonia Juglandis (Lib.) Sacc. auf Juglans cinerea L. — Böhmen.
578. „ Kriegeriana Bresad. auf Salix spec. — Ägypten.
579. „ truncatula Sacc. auf Acer platanoides L. — Böhmen.
580. Coryneum foliicolum Fuck. auf Pirus communis L. — Böhmen.
581. Cryptosporium acerinum Bresad. n. sp. auf Acer tataricum L. — Böhmen.
582. Monilia Crataegi Diedicke auf Crataegus monogyna Willd. — Dänemark.
583. Oidium quercinum Thüm. auf Eichenblättern. — Deutschland.
584. Botryosporium pyramidale Cast. auf Dahlienstengeln. — Böhmen.
585. Ovulariella Nymphaearum (Allesch.) Bub. et Kab. auf Nymphaea alba L. — Böhmen.
586. Ramularia Hellebori Fuck. auf Helleborus odorus W. et K. — Serbien.
587. „ Lampsanae (Desmz.) Sacc. auf Lampsana communis L. — Brandenburg.
588. „ Ranunculi Peck auf Ranunculus serbicus Vis. — Serbien.
589. „ sambucina Sacc. auf Sambucus nigra L. — Nieder-Österreich.
590. „ Stachydis (Pass.) C. Massal. auf Stachys annua L. — Serbien.
591. Septocylindrium olivascens Thüm. auf Hippophaë rhamnoides L. — Dänemark.
592. Cercosporella septorioides Sacc. auf Adenostyles albifrons Rabh. — Tirol.
593. Hormiscium stilbosporum (Corda) Sacc. auf Salix dasyclados Hort. — Dänemark.
594. Helminthosporium turcicum Pass. auf Zea Mays L. — Italien.
595. Heterosporium gracile Sacc. auf Iris germanica L. — Serbien.
596. „ Robiniae Kab. et Bub. auf Robinia Pseudacacia L. — Böhmen.
597. Macrosporium parasiticum Thüm. auf Allium Cepa L. — Böhmen.
598. Cercospora Apii Fresen. auf Apium graveolens L. — Italien.
599. „ Majanthemi Fuck. auf Unifolium canadense (Desf.) Gr. — Ohio, U. S. A.
600. Tubercularia Evonymi Roumeg. auf Evonymus vulgaris Scop. — Böhmen.